SHOUT
SHARE
IT

0144

HARVARD UNIVERSITY.

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY.

161

Exchange

November 22, 1884

161
Nov. 22. 1887

BULLETINS

DE

L'ACADÉMIE ROYALE

DES

SCIENCES, DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS

DE BELGIQUE.

56me ANNÉE, 3me SÉRIE, T. XI.

1886.

BRUXELLES,
F. HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE,
rue de Louvain, 108.

MDCCCLXXXVI.

BULLETINS

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

BULLETINS

DE

L'ACADÉMIE ROYALE

DES

SCIENCES, DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS

DE BELGIQUE.

CINQUANTE-SIXIÈME ANNÉE. – 3me SÉRIE, T. 11.

BRUXELLES
F. HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE,
rue de Louvain, 108.

1886

[illegible] 16 [illegible]

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

1886. — N° 1.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 9 janvier 1886.

M. Éd. Morren, directeur pour 1885.
M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Éd. Mailly, *directeur* pour 1886; P.-J. Van Beneden, le baron de Selys Longchamps, Melsens, G. Dewalque, H. Maus, F. Donny, Ch. Montigny, Éd. Dupont, Éd. Van Beneden, C. Malaise, F. Folie, Al. Briart, Fr. Crépin, J. De Tilly, F.-L. Cornet, Ch. Van Bambeke, G. Van der Mensbrugghe, W. Spring, *membres ;* E. Catalan, *associé;* MM. Mourlon, P. Mansion, P. De Heen et C. Le Paige, *correspondants.*

M. le directeur annonce que l'Académie des sciences de Paris, dans sa séance publique annuelle du 21 décembre dernier, a décerné le *prix Cuvier,* pour 1885, à M. P.-J. Van Beneden.

« M. P.-J. Van Beneden, dit dans sa proclamation le président, M. l'amiral Jurien de la Gravière, s'est signalé pendant un demi-siècle par une longue série de recherches sur l'organisation et le développement des animaux inférieurs, par des observations et des expériences de haute valeur sur les métamorphoses et les migrations des vers, par de grands travaux sur les Mammifères de l'ordre des Cétacés. »

Ce prix a déjà été décerné sept fois; savoir : à MM. Agassiz, Owen, Müller, Ehrenberg, Murchison, von Baer et Heer; tous ont été accordés non pour un travail particulier, quelque considérable qu'il soit, mais comme récompense d'une vie entièrement consacrée à la science.

Nous avons été témoins, ajoute M. Morren, des travaux de notre confrère, qui enrichissent nos recueils depuis plus de cinquante ans, aussi je félicite bien sincèrement M. Van Beneden de la glorieuse récompense qui lui échoit, et dont l'honneur rejaillit sur l'Académie tout entière. — *Applaudissements.*

M. Van Beneden répond qu'il est on ne peut plus sensible aux paroles de M. Morren et surtout à la manière dont elles ont été accueillies par ses confrères; « c'est, dit-il, ce qui me touche le plus particulièrement. » — *Applaudissements.*

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics transmet une ampliation de l'arrêté royal du 22 décembre 1885 nommant président de l'Académie pour 1886 M. Louis Alvin, directeur de la Classe des beaux-arts pour ladite année.

— MM. Ch. de la Vallée Poussin, le général Ibañez et Rudolphe Leuckart, élus associés; et M. C. Le Paige, élu correspondant, adressent des lettres de remerciements.

— M. Armand Jorissen remercie, pour la médaille d'or décernée à son mémoire de concours.

— M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics transmet un exemplaire de l'arrêté royal du 8 janvier qui détermine, de la manière suivante, le sujet du concours mixte de 1889, pour le prix du Roi (25,000 francs) :

Art. 1er. Le prix à décerner en 1889 (concours mixte) sera attribué au meilleur travail *sur les progrès de l'électricité* comme moteur et comme moyen d'éclairage, sur les applications qui en sont ou en peuvent être faites et sur les avantages économiques qui sont appelés à résulter de l'emploi de l'électricité.

Art. 2. Les ouvrages destinés à ce concours devront être transmis au Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics, avant le 1er janvier 1889.

— La commission directrice de l'École royale de viticulture et œnologie de Conegliano, près Venise, envoie le programme du concours international pour les appareils anticryptogamiques et insecticides établi par le Ministre de l'Agriculture, etc., du royaume d'Italie, dans le but de favoriser et de faciliter l'application des remèdes en solution, en poudre ou en mélanges pour combattre et détruire le Peronospora de la vigne.

Ce concours, qui sera clôturé le 18 mars 1886, aura lieu à l'École royale précitée.

— M. Vincent Strambi, imprimeur-éditeur à Civita-Vecchia, envoie une liste de souscription pour une étude sur la vie et les travaux du graveur Louis Calamatta, ancien associé de l'Académie.

— M. Delaey, maréchal des logis en retraite à Roulers, envoie la suite de son travail sur les machines à vapeur. — Dépôt aux archives.

— La Classe reçoit, à titre d'hommages, les ouvrages suivants, au sujet desquels elle vote des remerciements aux auteurs :

1° *Importance de la cartographie officielle : Étude sur l' « Ordnance Survey » du royaume de Grande-Bretagne et d'Irlande,* par C.-D. Carusso, de Trieste;

2° a. *Contributions à l'étude de la grêle et des trombes aspirantes;* — b. *Bateaux à vapeur : roues motrices à palettes fixes ou mobiles, etc.,* par Daniel Colladon ; présentés par M. Melsens.

— Les travaux manuscrits suivants sont renvoyés à l'examen de commissaires :

1° *Une simple remarque fort utile pour la détermina-*

tion, en voyage, de la déclinaison magnétique, par F. Folie. — Commissaires : MM. Houzeau et Liagre;

2° *Emploi du téléphone dans la recherche des dérangements des lignes électriques,* par Éric Gerard, professeur à l'Institut électro-technique Montefiore, à Liège. — Commissaires : MM. Montigny et Maus;

3° *Les microbes du sol : Recherches expérimentales sur leur utilité pour la croissance des végétaux supérieurs,* par Émile Laurent. — Commissaires : MM. Gilkinet, Morren et Stas.

ÉLECTIONS.

M. le secrétaire perpétuel fait savoir que la Classe des lettres a fait choix de MM. G. Frédérix, Gantrelle, Piot, Stecher et Wagener pour juger les travaux littéraires et historiques envoyés au concours De Keyn, troisième concours, 2^e^ période (1884-1885) : enseignement moyen.

La Classe des sciences désigne MM. le baron de Selys Longchamps et Mansion pour examiner les ouvrages scientifiques de ce concours.

— L'ordre du jour appelle l'élection du directeur pour 1887.

Les suffrages se portent sur M. le lieutenant-colonel De Tilly.

M. Morren, directeur sortant, avant de quitter le bureau, remercie ses confrères pour la bienveillance et la sympathie qui lui ont été témoignées durant l'exercice de son mandat. — *Applaudissements.*

M. Mailly, en prenant place au fauteuil, s'exprime ainsi :

« Je suis certain d'être l'interprête des sentiments de la Classe, en remerciant notre honorable confrère, M. Morren, pour le zèle, l'ardeur et le talent dont il a fait preuve dans les fonctions qu'il vient de quitter.

» Quant à moi, Messieurs, je n'ai que du zèle à vous offrir, mais je compte sur votre bienveillance, et cette bienveillance, si vous me l'accordez, pourra, jusqu'à un certain point, me tenir lieu de talent. » — *Applaudissements.*

M. De Tilly remercie à son tour pour la marque de confiance qu'il reçoit.

RAPPORTS.

Description de quelques cristaux de calcite belges ;
par M. G. Cesàro.

Rapport de M. G. Dewalque.

« Sous ce titre, M. le professeur G. Cesàro présente à l'Académie une première série de recherches sur les calcites du pays, comprenant les cristaux trouvés sur la rive gauche de la Meuse, à Rhisne, à Engis, à Chokier et dans quelques autres localités. Les nombreux matériaux qu'il a eus à sa disposition lui ont permis d'y reconnaître trente-deux formes simples, à savoir :

1° Les rhomboèdres directs p, e^3, $e^{11/5}$;

2° Les rhomboèdres inverses b^{1}, $e^{1}/_{3}$, $e^{1}/_{2}$, $e^{5}/_{7}$, $e^{6}/_{7}$, e^{1}, $e^{8}/_{7}$, $e^{3}/_{2}$, $e^{5}/_{3}$, $e^{7}/_{4}$, $e^{9}/_{5}$;

3° Les scalénoèdres directs b^{5}, $d^{11}/_{3}$, d^{2}, $d^{7}/_{4}$, $d^{5}/_{3}$, $d^{13}/_{8}$, $d^{3}/_{2}$, $d^{19}/_{13}$, $d^{11}/_{8}$;

4° Les scalénoèdres inverses, $e^{1}/_{4}$, $e^{1}/_{2}$, $e^{3}/_{5}$, $e^{6}/_{11}$, $e^{2}/_{3}$, $\omega = d^{1}/_{5}\, d^{1}/_{9}\, b^{1}/_{7}$, $A = d^{1}/_{37}\, d^{1}/_{43}\, b^{1}/_{20}$;

5° Les deux prismes e^{2} et d^{1}, la face terminale droite a^{1} et l'isoscéloèdre $L = d^{1}\, d^{1}/_{9}\, b^{1}/_{7}$.

Parmi ces formes, trois sont nouvelles : $d^{13}/_{8}$, $e^{6}/_{11}$ et A. Encore est-il probable que $d^{13}/_{8}$ est le même scalénoèdre que celui que Hessenberg a représenté par le symbole $d^{8}/_{5}$.

Cette importante contribution à la connaissance des minéraux de notre pays fait honneur à M. Cesàro, et je propose bien volontiers à l'Académie d'en ordonner la publication. Elle est accompagnée de trente figures dans le texte, dessinées avec soin et que je considère comme indispensables. »

« M. Malaise a pris connaissance du beau travail de M. G. Cesàro, travail parfaitement bien analysé par son savant confrère M. G. Dewalque, aux conclusions duquel il est heureux de se rallier complètement. Il propose également de voter des remercîments à l'auteur. »

« M. Renard adopte les conclusions des deux premiers commissaires et, vu l'importance du mémoire de M. Cesàro, propose à la Classe de voter des remercîments à l'auteur. »

La Classe a, en conséquence, voté des remercîments à M. Cesàro et a décidé que son travail prendra place dans le recueil des mémoires in-8°.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

M. Catalan donne lecture de la lettre suivante qu'il vient de recevoir de M. le général de Commines de Marsilly :

« Auxerre, 4 janvier 1886.

« ... Je viens de lire dans le *Bulletin* n° 11 du tome X, 3e série, de votre Académie royale, la très intéressante observation du général Baeyer, et je viens vous en donner une explication possible, facile à vérifier et très simple.

» Il y a peu d'années, on communiqua à notre Académie des sciences le fait suivant :

» Un intrépide et habile niveleur, M. Bourdaloue, partant des côtes françaises de l'Océan, a poussé un profil jusqu'à Marseille, Gênes et Venise. Il a trouvé le niveau de la Méditerranée inférieur à celui de l'Océan, et décroissant de Marseille à Gênes, puis à Venise. On ne songea pas au soleil, mais on mesura les densités, et on trouva que les hauteurs étaient en raison inverse des densités (la loi très connue de physique). Or, n'en est-il pas de même ici ? La congélation des mers polaires augmente la salure de l'eau et, par conséquent, sa densité pendant l'hiver ; la fonte des glaces pendant l'été dessale l'eau et diminue la densité ; donc la mer polaire doit, par ce fait seul, être plus haute l'été que l'hiver ; le soleil n'intervient dans tout ceci que comme agent de fusion ou de congélation. Vous ferez de cette observation, si elle n'a pas déjà été portée à la connaissance de votre Académie par d'autres que moi, tel usage qu'il vous plaira.

» Agréez, » etc.

La pluie d'étoiles filantes du 27 novembre 1885, note par F. Folie, directeur de l'Observatoire royal de Bruxelles.

La pluie d'étoiles filantes du 27 novembre dernier a donné lieu à de nombreuses communications.

Les observateurs n'ont point fait défaut en Belgique, et un certain nombre d'entre eux, en rapport avec l'Observatoire de Bruxelles, se sont empressés de transmettre à cet établissement les renseignements qu'ils possédaient sur le phénomène.

A Bruxelles, ce dernier a été visible dès le crépuscule et son maximum d'intensité s'est produit vers 6 heures. De 5 h. 30 m. à 5 h. 35 m., M. G. de Brandner a compté plus de quatre-vingts météores au zénith ; de 6 heures à 6 h. 4 m., M. C. Lagrange en a noté plus de cent cinquante dans la moitié nord de l'hémisphère ; de 6 h. à 6 h. 10 m., MM. Byl et Walravens en ont vu quatre cent septante-six et M. Stroobant de 6 h. 2 m. à 6 h. 11 m. quatre cent et quatre.

A partir de 6 heures et demie, le phénomène a diminué graduellement d'intensité.

A l'Institut astronomique de Liége, où j'observais avec mon assistant, M. de Ball, j'ai compté cent météores en 20 secondes, vers 8 heures.

M. de Ball a cherché à déterminer le radiant : au moyen de dix-huit trajectoires observées avec beaucoup de soin, il a trouvé, pour le point d'émanation, les coordonnées suivantes :

$$\mathcal{R} = 22^\circ,$$

$$\delta = +42^\circ.$$

L'un des météores fit explosion et sa traînée subsista certainement pendant un quart d'heure.

A Louvain, M. Terby a noté plus de mille huit cents étoiles en une heure.

A Louvain également, le P. Thirion a fait les observations relatées ci-dessous :

« J'ai pu observer, hier soir, pendant une heure environ la pluie d'étoiles filantes.

» Le ciel, qui était resté couvert pendant toute la journée, s'est dégagé un peu vers le soir. A 5 h. 20 m., j'aperçois les premiers météores et l'averse paraît bientôt dans son plein.

» De 5 h. 38 m. à 5 h. 58 m. trois observateurs, tournés vers des parties différentes du ciel, comptaient ensemble deux mille quatre-vingt dix météores, sensiblement vers Andromède. Le ciel, encore un peu brumeux, ne nous a pas permis de faire, sur ce point, une détermination très précise.

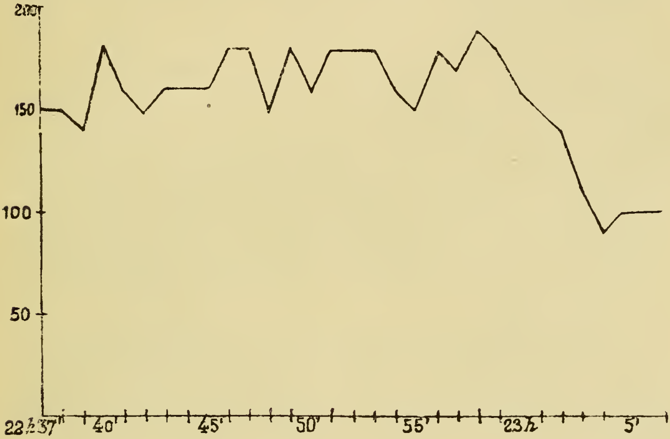
» A 6 h. 10 m., on commença à compter avec plus de soin. Deux observateurs placés dos à dos et tournés, l'un vers le nord, l'autre vers le sud, comptent ensemble quatre mille six cent quarante-cinq étoiles en 30 minutes, soit, en moyenne, cent cinquante-cinq par minute. La minute la plus favorisée (cent quatre-vingt-treize météores) a été de 6 h. 30 m. à 6 h. 31 m., la moins favorisée (quatre-vingt-treize) de 6 h. 36 m. à 6 h. 37 m. A ce moment, le ciel se couvrait de nouveau.

» Les deux observateurs avaient en vue un peu plus de la moitié du ciel. Celui qui observait vers le nord a compté presque pour chaque minute un nombre plus grand de météores que celui qui observait vers le sud.

» Cette différence peut être mise, je crois, sur le compte de l'état du ciel plus pur vers le nord que vers le sud.

» Une petite éclaircie nous a permis de compter, dans les mêmes conditions que tantôt, deux cent huit météores de 8 h. 54 m. à 9 h. 17 m. Le phénomène semblait avoir perdu de son intensité, mais le ciel était trop brumeux pour que nous puissions l'affirmer. »

M. Thirion a joint à sa communication le diagramme ci-dessous, donnant (en dizaines) les nombres relatifs de météores de minute en minute, de 6 h. 10 m. à 6 h. 38 m.



M. De Ridder, à Ledeberg-lez-Gand, de 5 h. 30 m. à 6 h. 30 m., a compté par moments de dix à vingt étoiles à la fois, cent et davantage en 1 minute.

M. Waelput, de Gand, dit que : « la chute d'étoiles filantes semblait plus prononcée dans la direction de l'étoile polaire.

» Le phénomène était très intense de 5 h. 50 m. à 6 h. En 10 minutes, j'ai compté à peu près cent cinquante étoiles filantes, dont quelques-unes laissaient des traînées pendant plusieurs secondes. Par moment il devenait impossible de les compter. A 6 h. $^1/_4$ le ciel s'est couvert. »

A Malines, M. Gilis et d'autres observateurs avaient, à 6 h. $^1/_4$, compté quatre mille météores en 1 heure.

M. Schluesner en observait, à Anvers, de 5 $^1/_2$ h. à 6 h., de quinze à vingt par minute.

M. De Smet, à Maldeghem, croit avoir remarqué que la vitesse des météores paraissait d'autant plus grande qu'ils émanaient d'un point plus éloigné du radiant; certaines étoiles, partant du centre d'émanation, éprouvaient un déplacement très lent.

De Hannesche (Liége), M. Tihon nous a écrit : « De 5 h. 15 m. à 5 h. 30 m., j'ai pu compter cinq cents étoiles filantes; mais c'était certainement un minimum. A partir de 5 heures et demie et jusqu'à 7 heures l'averse a été continue. Certaines étoiles s'éteignaient en laissant d'immenses traînées rouges; d'autres, plus petites, blafardes, glissaient rapidement sans laisser de trace, ou émettaient une lumière semblable à celle des étoiles de 4^e et de 5^e grandeur.

» La plus volumineuse a passé non loin des étoiles α et β de la Grande-Ourse; elle émettait une belle lumière orangée et par la trajectoire parcourue et les variations d'éclat qu'elle présentait, paraissait tourner rapidement sur elle-même.

» A 7 h. le ciel s'est couvert. »

M. Montigny nous a signalé que : « plusieurs étoiles avaient un éclat et un diamètre apparent qui les rendaient comparables à Vénus.

» La plupart laissaient une traînée vive et persistante, qui présentait parfois des couleurs différentes, l'orangé, le jaune et même le bleu, sur son étendue. »

L'abbé Bonino, qui, avec cinq observateurs, a examiné le phénomène, nous a adressé d'Ivrée (Italie) la lettre suivante :

« Nous avons partagé le ciel en six secteurs, à peu près égaux, dont le sommet commun se trouvait fort rapproché du point d'émanation. En douze minutes, de 6 h. 42 m. à 6 h. 54 m., nous avons observé trois mille six cents quarante météores, ainsi répartis :

Secteur *a*, O.-NNO. : 1100
» *b*, NNO.-NE. : 759
» *c*, NE.-E. : 480
» *d*, E.-SSE. : 290
» *e*, SSE.-SO. : 486
» *f*, SO.-O. : 531.

» Il en résulte donc un maximum pour le secteur *a* et un minimum pour le secteur *d*, les nombres des autres secteurs étant intermédiaires.

» La même *proportion* d'étoiles par secteur, à peu près, s'est vérifiée à 9 h. 45 m. et à 10 h. 45 m., quoique le nombre de météores fût beaucoup moindre que dans la première observation.

» Les étoiles observées dans le secteur *d* décrivaient, en général, une trajectoire plus courte et disparaissaient plus brusquement que les étoiles du secteur opposé *a*.

» La moyenne des étoiles observées était de trois cents par minute vers 7 h., de soixante-deux à 9 $^3/_4$ h., de cinquante à 10 $^3/_4$ h. On a cessé d'observer à 3 $^1/_2$ h. du matin. Le ciel est resté serein pendant toute la durée de l'observation. »

A Scy, près de Ciney, M. le comte d'Espiennes a fait les observations suivantes :

« A 7 h. 10 m. du soir, le nombre d'étoiles observées par minute était de trente-neuf pour un quart environ du ciel. Un des plus beaux météores, observé vers 7 h. 5 m., laissa après sa disparition une traînée lumineuse, rectiligne et verticale, mais qui se condensa rapidement sous la forme de trois petits nuages complètement ronds et d'un aspect phosphorescent. Ces petits nuages purent être facilement observés pendant plus de sept minutes; ce temps permit de constater, par leur passage devant plusieurs étoiles, qu'ils étaient, à cette grande hauteur, entraînés par un courant venant du SSO. et dont la vitesse était celle qu'ont ordinairement les cirrhus. Il serait curieux de rechercher si, parmi les observations de cirrhus faites pendant cette journée, ceux-ci participaient à cette direction. Cette observation prouve, me semble-t-il, que, dans les régions les plus élevées de l'atmosphère, il règne encore des courants assez rapides. »

Dans la nuit du 28, les observations faites à Bruxelles (9 h. 15 m. à 12 h.) ont permis de constater que le phénomène avait considérablement perdu de son intensité. Le nombre horaire des météores était descendu à dix-sept et une partie seulement de ceux-ci appartenaient à l'essaim des Andromédides.

—

Contribution pour servir à l'histoire de la vésicule germinative. — Communication préliminaire, par C. Van Bambeke, membre de l'Académie.

Le numéro 12, tome IV (15 août 1884), du *Biologisches Centralblatt* renferme une intéressante notice de v. Wielowiejski, Privat docent à l'Université de Lemberg, portant pour titre : *Vorläufige Bemerkungen über die Eizelle.* L'année dernière, j'ai donné une courte analyse de ce travail (1). Voici la reproduction de cette analyse : « D'après

---

(1) C. Van Bambeke, *État actuel de nos connaissances sur la structure du noyau cellulaire à l'état de repos* (Annales de la Société de médecine de Gand, 1885).

v. Wielowiejski, les éléments figurés du noyau ovulaire (vésicule germinative) ne se colorent pas par le vert de méthyle. Il semble que d'autres cellules — parmi lesquelles probablement toutes celles dont le noyau possède un nucléole auquel aboutissent en rayonnant les fibres de la charpente, fibres qui parfois font presque totalement défaut (cellules nerveuses, Grégarines) — ne montrent pas davantage la réaction par le vert de méthyle acide. »

« Dans beaucoup de cellules animales, dit v. Wielowiejski, nous trouvons au milieu de la masse chromatique qui se colore une ou plusieurs formations qui ne prennent pas le vert de méthyle, et que l'on considère comme étant des *nucléoles*. Faut-il assimiler à cette substance le contenu de la vésicule germinative dont la réaction est la même? Faut-il remplacer ici l'expression *tache germinative* par les termes *nucléoles* et *achromatine?* La solution de cette question reste ouverte » (1). Ajoutons que les recherches de l'auteur ont surtout porté sur les œufs d'Arthropodes (Insectes, Crustacés, Arachnides); il a examiné aussi ceux de *Lymneus* et de *Nephelis*.

Dans un travail postérieur, v. Wielowiejski, revenant sur cette question à propos de la formation de l'œuf chez une espèce de punaise, le *Pyrrochoris apterus*, signale la disparition de la chromatine à mesure de l'augmentation de volume de la cellule-ovulaire : « das echte *chromatin* schwindet nach und nach aus dem Kerne, sich vielleicht direct in die andere, in typischen Keimbläschen vorfindende und in Methylgrün nicht färbbare Substanz umwandelnd » (2).

---

(1) *Biologisches Centralblatt*, IV, 12, 1884, p. 49.

(2) V. Wielowiejski, *Zur Kenntnis der Eibildung der Feuerwanze* (Zool. Anzeiger, 29 juin 1885, n° 198. V. p. 373).

Depuis (15 septembre 1885), E. Zacharias, dans une courte notice intitulée : *Ueber Eier und Samenfäden* (1), arrive à des résultats qui confirment ceux obtenus par v. Wielowiejski. Zacharias a soumis à l'analyse microchimique les œufs et les filaments spermatiques chez les Characés, les Mousses, les Fougères, la Grenouille (jeunes œufs ovariques et spermatozoïdes dans les testicules), ainsi que les boyaux polliniques et les œufs chez les Phanérogames. Dans tous les cas examinés par lui, l'auteur constate que les noyaux des cellules sexuelles mâles se distinguent par la présence de petits nucléoles ou par l'absence de ces éléments et leur richesse (des noyaux) en nucléine, tandis que les noyaux des cellules sexuelles femelles sont très pauvres en nucléine, riches, au contraire, en albumine, et renferment un ou plusieurs nucléoles de volume souvent considérable. Les réactions chimiques de ces derniers ne diffèrent pas de celles des nucléoles d'autres noyaux (2). La présence de la nucléine ne fut pas constatée dans le plasma cellulaire.

Zacharias arrive à cette conclusion que, proportionellement à leur masse protoplasmique cellulaire, les cellules mâles renferment plutôt plus que moins de nucléine que les cellules femelles; qu'il existe, par conséquent, dans l'œuf fécondé, proportionnellement à ses autres parties constituantes, plus de nucléine que dans l'œuf non fécondé.

Korschelt, de son côté, confirme également les résultats signalés par v. Wielowiejski. Voici comment il s'exprime en parlant de l'ovaire de *Gomphocerus haemorrhoidalis* :

---

(1) Separat abdruck aus den Berichten der Deutschen Botanischen Gesellschaft. Jahrgang 1885. Bd. III, Heft II.

(2) Nous ferons remarquer, à ce propos, que Zacharias réserve le nom de *nucléole* aux éléments appelés par Carnoy *nucléoles plasmatiques*. Voir la communication de Zacharias, intitulée : *Ueber den Nukleolus,* in Botan. Zeitung, 1885, n° 17-19.

« En présence du vert de méthyle, les noyaux du filament terminal, les petits noyaux de la chambre terminale ainsi que ceux des plus jeunes cellules germinatives prennent une coloration verte intense ; ceux des cellules germinatives plus âgées se colorent d'autant moins par le vert de méthyle que celles-ci deviennent plus volumineuses ; dans les plus inférieures, la coloration disparaît (1).

Enfin, dans un travail tout récent, v. Wielowiejski revient sur cette importante question (2). Après avoir signalé les différences que l'on constate non seulement au point de vue de la forme et du volume, mais encore au point de vue des caractères physico-chimiques, entre l'ovule et le spermatozoïde mûr; après avoir insisté derechef sur la non coloration par le vert de méthyle acide du contenu de la vésicule germinative, alors que la tête du spermatozoïde prend une coloration intense au contact de ce réactif, l'auteur ajoute : « Si les deux éléments en présence sont véritablement homologues, cette différence dans la manière d'être vis-à-vis du réactif colorant paraîtra d'autant plus remarquable que la copulation des produits sexuels consiste essentiellement dans l'union de quantités sensiblement égales de leur nucléoplasme. v. Wielowiejski rappelle ensuite l'opinion de Bütschli qui met en parallèle la formation des globules polaires lors de la maturation de l'œuf et la division des spermatoblastes (1). Dès lors, naturellement, il n'y a plus d'homologie entre la vésicule germinative et le noyau spermatique, ce dernier devenant l'homologue des produits de division de la première.

---

(1) Korschelt, *Zur Frage nach dem Ursprung der verschiedenen Zellenelemente der Insectenovarien* (Zool. Anzeiger, 12 October 1885, n° 206. S. 584).

(2) v. Wielowiejski, *Das Keimbläschenstadium des Geschlechtskernes. Ein Beitrag zur Bildungsgeschichte der Geschlechtsproducte* (Zool. Anzeiger 14 Dez. 1885, n° 211).

Or, v. Wielowiejski s'est assuré que les globules polaires et le pronucleus femelle renferment de la chromatine susceptible de coloration par le vert de méthyle, tout comme cela s'observe pour les têtes des spermatozoïdes. Par contre, il trouve aux noyaux de spermatoblastes de jeunes individus de *Rana temporaria*, des caractères rappelant ceux de la vésicule germinative. Ils se comportent comme cette dernière en présence des agents tinctoriaux; ainsi, ils prennent une coloration intense par le carmin ou l'hématoxyline, tandis que, traités par la solution de vert de méthyle, ils restent incolores (2).

Pour ce motif, v. Wielowiejski donne au noyau du spermatoblaste le nom de *vésicule germinative.*

Nous n'insisterons pas, pour le moment, sur la manière dont l'auteur cherche à expliquer le mode de formation du *stade de vésicule germinative* (*Keimbläschenstadium*), comme il l'appelle, du noyau germinatif, l'époque et le mode de sa disparition, comme aussi sa signification morphologique et physiologique.

---

(1) Bütschli, *Gedanken über die morphologische Bedeutung der sog. Richtungskörperchen* (Biol. Ctbl. Bd VI, 1884).

(2) *Das Keimbläschenstadium, etc.*, p. 725. Il faut distinguer de ces faits la disparition de la nucléine dans les spermatozoïdes adultes, signalée par Carnoy chez la *Paludina vivipara* et par Gilson chez le *Lithobius*. Voir : *Carnoy :* La *Biologie cellulaire,* Lierre et Louvain, 1884, p. 227, et Gilson : *Étude comparée de la spermatogénèse chez les Arthropodes ;* La cellule. Lierre et Gand, p. 50).

A l'époque où parut la première communication de v. Wielowiejski, nous avions constaté à diverses reprises que chez les Arachnides (*Tegenaria domestica, Phalangium opilio, Epeira species*) le noyau de l'œuf se comporte d'une façon passive ou tout au moins se colore très faiblement en présence du vert de méthyle acide. Depuis, nous avons étendu nos recherches à d'autres Arthropodes, et toujours avec le même résultat. Voici la liste des espèces plus particulièrement étudiées par nous :

Arachnides : *Phalangium opilio, Phalangium rotundum, Tegenaria domestica, Epeira....*;

Crustacés isopodes : *Ligia oceanica* (1), *Oniscus asellus, Porcellio scaber, Armadillo vulgaris;*

Insectes hyménoptères : *Cynips quercus folii* (larve), *Cynips* du pétiole du chêne (larve) ;

Un orthoptère, le *Meconema varia;* enfin un hémiptère du genre Phrygane.

Nous avons pu examiner aussi les œufs ovariques d'un mollusque lamellibranche, l'*Anodonta cygnea,* L.

Les objets ont été traités de diverses façons :

a) Directement par le vert de méthyle acide ;

b) Par l'acide osmique à 1 °/ₒ (action très peu prolongée), puis par le vert de méthyle ; conservation dans la glycérine diluée ;

c) Par l'acide acétique glacial, puis par le vert de méthyle ;

d) Par le mélange B de Flemming ; vert de méthyle ;

e) Par un mélange d'acide acétique et d'acide chromique (eau 700 gr., acide acétique 14 gr., acide chromique 3.5 gr.); vert de méthyle.

---

(1) Je dois à l'obligeance de mon collègue et ami, M. le professeur Éd. Van Beneden, d'avoir pu examiner de nombreux individus de cette espèce.

Au point de vue de la conservation des objets, le traitement par l'acide osmique m'a donné les meilleurs résultats.

On le voit, mes observations, comme celles de v. Wielowiejski, sont uniquement basées sur l'absence de coloration, par le vert de méthyle, du contenu de la vésicule germinative. Jusqu'à présent, je n'ai pas eu recours, à l'exemple de E. Zacharias, à d'autres réactifs microchimiques, notamment aux dissolvants de la nucléine tels que la potasse diluée, l'acide chlorhydrique concentré, etc. Mais je crois que, dans l'état actuel de nos connaissances, on est en droit de considérer le vert de méthyle acide comme le réactif colorant spécifique par excellence de la nucléine ou chromatine. Cela ne veut pas dire toutefois que la nucléine est seule colorée par le vert de méthyle. Ce que dit Éd. Van Beneden des matières colorantes en général est parfaitement applicable à ce réactif : « L'affinité pour les matières colorantes, ainsi s'exprime l'auteur, n'est pas tellement caractéristique de la substance qui imbibe certaines parties de nucléoplasme, de cette substance que Flemming appelle chromatine et qui est probablement identique à la nucléine ou tout au moins contient de la nucléine (*Zacharias*), que l'on puisse conclure du fait qu'une partie de la cellule se colore à la présence de la chromatine dans cette partie » (1). Ainsi chez de jeunes œufs de Tégénaire traités par le vert de méthyle acide, j'ai vu le vitellus et le noyau vitellin se colorer vivement, par le réactif, alors que la vésicule germinative restait parfaitement incolore. Je ne voudrais pas conclure de là à la présence de la nucléine dans le contenu cellulaire.

---

(1) Éd. Van Beneden, *Recherches sur la maturation de l'œuf, etc.*, 1883, pp. 367-368.

L'absence de coloration porte sur toutes les parties constituantes du contenu de la vésicule : taches germinatives, substance intermédiaire (suc nucléaire), réticulum quand il existe (Isopodes, par ex.). Alors que toutes ces parties et notamment la tache ou les taches germinatives se colorent, à des degrés variables, par le carmin et l'hématoxyline, elles ne fixent pas le vert de méthyle. Toutefois, dans certains cas, chez *Ligia*, par exemple, où la vésicule renferme un réticulum et une seule tache germinative, celle-ci présente parfois, sous l'influence de ce dernier agent, une légère teinte verdâtre (1). Comme le remarque d'ailleurs v. Wielowiejski, chez les insectes à cellules vitellogènes (Diptères, Hyménoptères etc.), le contraste entre les noyaux à filaments pelotonnés de ces cellules, fortement colorés par le vert de méthyle, et le noyau de l'œuf resté incolore, frappe à première vue.

Quelles sont les conclusions à tirer de l'ensemble de ces recherches? Comme on l'a vu, v. Wielowiejski, à la fin de son premier travail, se demande, sans trancher la question, s'il faut assimiler à la substance des nucléoles des cellules ordinaires le contenu de la vésicule germinative dont la réaction est la même; d'après E. Zacharias, les réactions chimiques de la tache ou des taches germinatives ne diffèrent pas de celles des nucléoles d'autres noyaux.

A première vue, cette manière de voir peut sembler inconciliable avec les résultats auxquels est arrivé Édouard Van Beneden par son étude de l'œuf d'*Ascaris megalocephala*. « Ce qui distingue avant tout la vésicule germinative, dit l'auteur, c'est que toute sa substance chromatique s'est concentrée en un corps sphéroïdal unique, le corpuscule germinatif, généralement appelé le nucléole de l'œuf. En traitant par le carmin boracique, il est facile de s'assurer que la membrane, les pseudonucléoles et tout le contenu de la vésicule germinative, abstraction faite du nucléole, n'ont aucune affinité pour le carmin : les préparations bien traitées n'y montrent qu'un seul élément coloré, c'est le nucléole » (1). Et plus loin : « Comment faut-il considérer ce corspuscule qui aussi bien chez la Clavelline que chez l'*Ascaris megalocephala* concentre en lui toute la chromatine nucléaire? Doit-on le considérer comme un nucléole et dire alors que la chromatine manque dans le noyau de l'œuf, ou bien faut-il le considérer comme un globule chromatique d'un caractère spécial, propre à l'œuf, équivalant à l'ensemble de la charpente chromatique des noyaux ordinaires et ayant par conséquent une tout autre valeur qu'un nucléole? » (2). L'auteur se prononce pour cette dernière alternative (3).

---

(1) v. Wielowiejski a fait la même observation chez *Trombidium*, loc. cit., p. 363.

Sans doute, la coloration du corpuscule germinatif par le carmin, sur laquelle se base, en grande partie, l'argumentation d'Éd. Van Beneden, ne permet pas de conclure à la présence, dans cet élément, de la chromatine ou nucléine, telle du moins qu'elle se présente dans la charpente des noyaux ordinaires. Mais cette charpente elle-même renferme, indépendamment de la nucléine, un substratum achromatique, le *caryohyaloplasma* de Strasburger. Pour ce savant, on le sait, cette dernière substance serait seule active, tandis que la chromatine représentée par les *nucleo-microsoma* servirait simplement à la nutrition. Éd. Van Beneden, parlant de la charpente des pronucleus, ne dit-il pas : « La charpente chromatique et la charpente achromatique sont une seule et même chose. Celle-ci peut être imbibée de chromatine ou libérée de cette dernière » (1). Rien ne s'oppose, me semble-t-il, à ce que l'on considère le corpuscule germinatif comme étant équivalent à l'ensemble de la charpente chromatique des noyaux ordinaires. Il peut avoir perdu sa nucléine et être simplement représenté par le *caryohyaloplasma;* encore reste-t-il à prouver que ce *caryohyaloplasma* est identique, au point de vue de sa composition, à la substance des nucléoles vrais, c'est-à-dire surtout formé de plastine. Ou bien, comme le dit von Wielowiejski, la nucléine peut s'être transformée en une substance qui ne donne plus les réactions de la nucléine ordinaire. Peut-être aussi, comme le suppose Carnoy, à propos de la disparition de la nucléine dans les spermatozoïdes de la Paludine et des myriapodes, cette matière passe-t-elle à l'état de nucléine insoluble (2). Si les vrais nucléoles (nucléoles plasmatiques, Carnoy; nucléoles, Zacharias) des cellules somatiques se comportent, au point de vue microchimique, comme les taches germinatives, il n'y a pas là, je le répète, de preuve décisive en faveur d'une identité de ces éléments. D'ailleurs, dans la vésicule germinative, non seulement la tache ou les taches germinatives mais aucune partie de son contenu ne se colore par le vert de méthyle; dans la plupart des cellules somatiques, au contraire, on trouve, à côté des nucléoles restés incolores, une charpente fortement colorée. L'intéressante question sur laquelle von Wielowiejski a d'abord attiré l'attention exige encore de nouvelles recherches avant de permettre de formuler des conclusions définitives. En attendant, ce que nous connaissons jusqu'à présent à ce sujet n'infirme pas cette thèse d'Édouard Van Beneden : « La vésicule germinative est un noyau dont les caractères diffèrent notablement de ceux des noyaux ordinaires » (1).

---

(1) *Loc. cit.*, p. 371.

(2) *Loc. cit.*, p. 372.

(3) Voir aussi pour les arguments invoqués par Éd. Van Beneden en faveur de sa manière de voir, p. 373 de son livre.

---

(1) *Loc. cit.*, p. 366.

(2) *Loc. cit.*, p. 228. Ceci était écrit lorsque parut le livre de Carnoy : *La cytodiérèse chez les Arthropodes,* dont nous devons un exemplaire à l'obligeance de l'auteur. Il y revient sur cette question et dit notamment à la page 405 : « La nucléine pourrait bien aussi subir une transformation dans le nucléole des œufs pendant leur développement. » Voir aussi la note 3, au bas de la page.

Je n'ai pas insisté jusqu'à présent sur les caractères morphologiques de la vésicule germinative, indépendamment de sa composition chimique. Dans sa première communication, von Wielowiejski distingue, en ce qui concerne l'œuf des Arachnides, deux formes principales :

a) La première consiste en une vésicule renfermant un nucléole vacuolé, mesurant en général le $^1/_4$ ou le $^1/_5$ du diamètre du noyau. D'ailleurs, les dimensions, la forme, la consistance et l'aspect de ce nucléole varient, sans motif appréciable, d'un ovule à l'autre. Le plus souvent, surtout dans les ovules les plus âgés, les petites vacuoles sont remplacées par une vacuole unique, volumineuse. A côté de ce gros corpuscule, on trouve, dans les plus jeunes ovules, un nombre variable de petits corpuscules ou nucléoles accessoires. Ils semblent manquer absolument dans les ovules presque mûrs.

---

(1) *Loc. cit.*, p. 371.

b) Ailleurs, parfois dans un même genre (*Drassus*), et surtout d'une façon constante dans le genre *Lycosa*, le nucléole à vacuoles est remplacé par un amas central de petites granulations qui n'atteignent jamais les dimensions des taches accessoires. Le reste du contenu consiste en un liquide clair qui, sous l'influence de l'acide acétique, prend l'aspect d'une masse finement granuleuse ou, comme dans le genre *Lycosa,* d'une fine charpente, des filaments reliant entre elles les granulations susdites (1).

J'ai devers moi un grand nombre d'observations touchant la constitution de l'œuf des Arachnides. Elles ont porté notamment sur les espèces des genres *Lycosa, Amaurobius, Argyroneta, Tegenaria, Attus, Theridium, Epeira, Zilla, Phalangium.* Je connais, pour les avoir rencontrées fréquemment, les deux formes décrites par von Wielowiejski. La première de ces formes, c'est-à-dire celle où l'on trouve un nucléole principal uni ou multivacuolé, avec un nombre variable de nucléoles accessoires, me paraît de loin la plus fréquente. Parfois, chez *Phalangium opilio,* par exemple, à côté de vésicules germinatives présentant une seule tache principale, il en est d'autres renfermant de deux à quatre taches qui ne diffèrent alors de la tache unique d'autres ovules que par des dimensions un peu moindres.

Dans certains cas (*Epeira,* par exemple), la tache principale est manifestement lobée. Ailleurs (*Tegenaria domestica*), on distingue, même à l'état frais, une sorte de cumulus granuleux autour de la tache principale. Chez l'*Argyroneta aquatica*, un semblable cumulus se retrouve; seulement il n'est pas formé par de simples granulations, mais par des taches accessoires plus ou moins nombreuses et de dimensions variables. Dans aucun cas je n'ai constaté la présence d'un vrai réticulum nucléaire.

---

(1) *Zur Kenntnis,* etc., pp. 361-362.

Mais la disposition n'est pas toujours aussi simple. Comme ailleurs nous en avons fait la remarque (1), chez certaines espèces, la tache germinative présente une structure assez complexe et rentre parfois dans la catégorie des nucléoles désignés par Carnoy sous le nom de *nucléoles-noyaux* (2). Ainsi, dans la vésicule germinative d'œuf ovarique d'*Amaurobius ferox*, Walck., la tache germinative principale se compose manifestement de deux substances de réfringence et de composition différentes : l'une, plus pâle, moins réfringente, moins avide de carmin; l'autre, plus foncée, plus réfringente et se colorant davantage par le réactif. Le rapport de ces deux substances varie. La substance pâle tantôt entoure la substance plus foncée, tantôt semble constituer un simple appendice de cette dernière. Dans quelques taches, la partie claire périphérique n'est pas visible. La partie foncée renferme constamment une grande vacuole centrale et un certain nombre (deux, trois ou plus) de vacuoles plus petites. Chose remarquable, dans la vacuole centrale se voyait, à l'état frais, un granule foncé, doué d'un mouvement très vif (1). La réfringence et la susceptibilité de coloration du contenu de la vacuole principale ne diffèrent pas de celles de la substance intermédiaire (suc nucléaire) de la vésicule germinative; comme cette substance, il prend une teinte rosée par le carmin.

---

(1) *État actuel*, etc., *loc. cit.*, p. 58.

(2) *Biol. cellulaire*, p. 236.

Indépendamment du corpuscule germinatif ou tache germinative principale, la vésicule renferme une tache accessoire, toujours plus petite que la principale, de forme assez irrégulière, à aspect mat et finement granuleux. Je n'y découvre pas de vacuoles. Sa forme et son aspect permettent de supposer que, pendant la vie, elle est le siège de mouvements amiboïdes (2).

Chez une autre espèce, *Zilla inclinata,* Simdw., on rencontre, dans presque toutes les vésicules germinatives, une tache principale et d'une à trois taches accessoires. Celles-ci sont généralement sphériques, d'apparence homogène, toujours plus petites que la tache principale et situées à des distances variables de cette dernière. La tache principale comprend au moins deux substances différentes : l'une plus pâle, moins susceptible de coloration, l'autre plus foncée et plus avide de matières colorantes (carmin, hématoxyline). Certains points de la substance foncée se colorent davantage, ce qui tendrait à faire admettre l'existence d'une troisième substance de composition différente. La substance foncée est creusée de vacuoles; dans beaucoup de ces dernières (les plus volumineuses) se voit un corpuscule, simple granulation. La partie foncée, vacuolée, de quelques vésicules est représentée par une masse centrale, à contour net, paraissant limitée par une membrane, sorte de noyau qu'entoure une zone claire parfois finement granuleuse (réticulaire?), mais dépourvue de vacuoles. Dans les plus jeunes ovules (ceux mesurant en moyenne 37.5 μ), le corpuscule germinatif est représenté par un simple amas sphérique, granuleux, dépourvu de vacuoles. On y découvre, mais assez vaguement, une tache un peu distincte par sa réfringence du reste de la masse.

---

(1) Ceci rappelle la disposition récemment signalée par J. Frenzel chez la chenille du *Liparis dispar,* où le noyau des cellules épithéliales de l'intestin moyen renferme un nucléole à vacuole dans lequel se meut un corpuscule arrondi, désigné par l'auteur sous le nom de *Nucleollolus. Einiges über den Mitteldarm der Insecten sowie über Epithelregeneration* (Archiv. f. mikr. Anat. Bd. XXVI, Heft 2, 1885. V. pp. 268 et 292).

(2) A l'exemple de A. Brandt et d'autres, j'ai constaté des changements de forme, rappelant à tous égards les mouvements amiboïdes, ceux des leucoblastes, par exemple, de la tache germinative de l'œuf ovarique de *Periplanata orientalis.* C'était le 23 août 1878. Le thermomètre de l'appartement où se faisait l'observation marquait 20° C. Une autre fois (23 mars 1883; température de l'appartement 14° C), chez la même espèce, je n'ai pas constaté, à la température ambiante, de changements de forme évidents.

Ces recherches datent du mois de septembre de l'année 1878. L'occasion m'a manqué, jusqu'à présent, de soumettre à de nouvelles observations, et notamment de traiter par le vert de méthyle, les ovules des deux espèces d'Arachnides dont il vient d'être question. Je me propose de revenir sur ce sujet dans un travail plus détaillé et accompagné de figures.

Détermination des variations que le coefficient de frottement intérieur des liquides éprouve avec la température. Considérations théoriques qui découlent de l'observation de ces grandeurs; par P. De Heen, correspondant de l'Académie.

L'importance théorique qu'offre la détermination du coefficient de frottement intérieur des gaz, en ce qui concerne les variations que cette grandeur éprouve avec la température, a amené les physiciens à faire de nombreuses recherches afin de vérifier jusqu'à quel point l'observation des faits s'accorde avec les résultats du calcul.

Je crois inutile de rappeler que les divergences entre la théorie et l'observation sont ici considérables. Il en est résulté que les uns ont cru devoir conclure qu'il fallait rejeter toute théorie cinétique, alors que d'autres, moins impatients, ont pensé, avec raison, qu'il était possible de trouver la cause de cette incompatibilité sans doute apparente. M. Clerk Maxwell (1) croit pouvoir rendre compte des faits en admettant que les molécules exercent les unes sur les autres des actions répulsives qui varient en raison inverse de la cinquième puissance de la distance et M. Schumann (2) pense que le rayon d'activité moléculaire diminue avec la température. Sans attacher à ces hypothèses plus d'importance qu'elles n'en ont en réalité, elles nous démontrent cependant qu'il est possible de trouver une explication du désaccord; aussi n'en sommes-nous pas encore réduits à renverser de fond en comble les seules idées quelque peu consistantes touchant la constitution intime de la matière. Nous ne pensons pas avec notre illustre associé M. Hirn qu'il faille rechercher l'explication des phénomènes naturels dans un monde qui cesse pour ainsi dire de l'être.

---

(1) *Philosophical Transactions of the Royal Society*, t. CLVII, p. 83, 1867.

(2) *Annales de Wiedemann*, t. XXIII, p. 353, 1884.

Dans ce qui va suivre nous allons, en nous plaçant au même point de vue, examiner si *la température* CONSIDÉRÉE ISOLÉMENT exerce une influence sensible sur le coefficient de frottement intérieur des liquides.

L'appareil dont nous nous sommes servi pour déterminer cette grandeur se compose de deux réservoirs en verre A et B reliés à leur partie inférieure par un tube capillaire *c*. A la partie supérieure de ces réservoirs sont soudés des robinets en verre munis d'entonnoirs. Les parties mobiles de ces robinets peuvent être remplacées par la pièce rodée *b*, laquelle est mise en communication avec le réservoir contenant l'air comprimé. Le tout est plongé dans un bain d'huile H dont on peut faire varier la température.

La pression sous laquelle nous opérions était d'environ 0,4 atmosphère.

Les choses étant ainsi disposées, on introduit dans l'appareil une quantité convenable du liquide que l'on veut examiner, ce que l'on effectue commodément à l'aide du vide.

La quantité de liquide (1) introduite est alors déterminée en prenant la différence entre le poids de l'appareil plein et le poids de l'appareil vide; connaissant ensuite la densité et la formule exprimant les variations de volume avec la température, on peut, en toutes circonstances, connaître le volume du liquide sur lequel on opère.

L'appareil étant plongé dans le bain d'huile et l'équilibre de température étant établi, on mesure le temps employé au passage du liquide d'un réservoir dans l'autre, sous la pression que nous avons indiquée.

---

(1) Notre appareil pouvait contenir environ 30 c. c.

La valeur choisie pour unité n'ayant ici aucune importance théorique, nous avons simplement représenté le coefficient de frottement par le temps qu'emploie un centimètre cube de liquide à passer d'un réservoir dans l'autre (1).

Voici les valeurs qui nous ont été fournies par l'expérience :

SUBSTANCE.	DENSITÉ à 10°.	TEMPÉRATURE du liquide.	TEMPS employé pour l'écoulement d'un centimètre cube de liquide. F
Benzoate d'amyle	1,002	6°,7	56,27''
		10,0	49,00
		16,5	40,03
		37,1	24,07
		72,6	12,95
		118,2	8,06
		173,9	5,82
Benzoate de butyle	1,002	7,5	45,66
		10,0	44,10
		20,5	29,79
		36,13	20,12
		69,6	12,08
		108,1	8,09
		157,4	5,84
Benzoate d'éthyle	1,160	5,5	29,49
		7,0	28,60
		10,0	26,65
		29,0	16,75
		67,0	9,97
		115,7	6,63

---

(1) Afin de rapporter les valeurs de F au coefficient de frottement de l'eau pris pour unité, ainsi que l'ont fait MM. Pribram et Handl, il suffit de multiplier les quantités que nous avons obtenues par le facteur 4,53.

SUBSTANCE.	DENSITÉ à 10°.	TEMPÉRATURE du liquide.	TEMPS employé pour l'écoulement d'un centimètre cube de liquide. F
Benzoate de méthyle.	1,100	10 13,5 34,2 67,2 115,2	24,13 22,24 14,61 9,38 6,44
Butyrate d'amyle	0,873	10 32,5 71,3 110,4 163,7	13,59 9,66 6,61 5,07 3,89
Butyrate de butyle	0,873	10 32,9 65,4 103,2	11,50 8,46 6,29 4,75
Butyrate d'éthyle	0,888	10 33,6 62,4 104,2	8,76 6,78 5,53 4,42
Butyrate de méthyle	0,932	10 33,6 55,3 92,0	7,74 6,27 5,46 4,59
Valérate d'amyle	0,863	10 43,8 91,5 123,9	17,06 9,72 6,25 5,12
Toluène	0,867	10 24 45,5	7,05 6,24 5,47
Xylène	0,866	8,5 10 22,5 50	7,90 7,80 7,02 5,63

Ces nombres nous ont permis de déterminer graphiquement les valeurs contenues dans le tableau ci-dessous, représentant la température exprimée en degrés comprenant 20° centigrades, et $\frac{dF}{d\pi}$ désignant la variation du coefficient de frottement pour une variation de température de 20° centigrades.

SUBSTANCE.	Température.	VALEUR de π.	VALEUR de F.	VALEUR de $\frac{dF}{d\pi}$.
Benzoate d'amyle . . .	10°	0	49,0	– 20,8
	30	1	28,2	– 9,95
	50	2	18,25	– 4,90
	70	3	13,35	– 2,87
	90	4	10,48	– 1,87
	110	5	8,60	– 1,21
	130	6	7,40	– 0,80
	150	7	6,60	– 0,65
	170	8	5,95	»
Benzoate de butyle. . .	10	0	42,0	– 18,8
	30	1	23,2	– 7,45
	50	2	15,75	– 3,81
	70	3	11,94	– 2,49
	90	4	9,45	– 1,48
	110	5	7,97	– 1,07
	130	6	6,90	– 0,80
	150	7	6,10	»
Benzoate d'éthyle . . .	10	1	26,65	– 10,15
	30	2	16,50	– 4,30
	50	3	12,20	– 2,65
	70	4	9.55	– 1,65
	90	5	7,90	– 1,05
	110	6	6,85	»

SUBSTANCE.	Température.	VALEUR de π.	VALEUR de F.	VALEUR de $\frac{dF}{d\pi}$.
Benzoate de méthyle . .	10	0	24,13	- 8,30
	30	1	15,85	- 4,35
	50	2	11,50	- 2,48
	70	3	9,05	- 1,50
	90	4	7,59	- 0,95
	110	5	6,60	»
Butyrate d'amyle. . . .	10°	0	13,59	- 3,64
	30	1	9,95	- 2,00
	50	2	7,95	- 1,25
	70	3	6,70	- 0,95
	90	4	5,75	- 0,68
	110	5	5,07	- 0,49
	130	6	4,58	- 0,39
	150	7	4,19	- 0,33
	170	8	3,86	»
Butyrate de butyle . . .	10	0	11,50	- 2,80
	30	1	8,70	- 1.55
	50	2	7,15	- 1,10
	70	3	6,05	- 0,83
	90	4	5,22	»
Butyrate de méthyle . .	10	0	7,74	- 1,29
	30	1	6,45	- 0,86
	50	2	5,59	- 0,58
	70	3	5,01	- 0,40
	90	4	4,61	»
Valérate d'amyle. . . .	10	0	17,06	- 5,24
	30	1	11,82	- 2,77
	50	2	9,05	- 1,60
	70	3	7,45	- 1,15
	90	4	6,30	- 0,78
	110	5	5,52	»

SUBSTANCE.	Température.	VALEUR de π.	VALEUR de F.	VALEUR de $\frac{dF}{d\pi}$.
Toluène	10	0	7,05	− 1,09
	30	1	5,96	
Xylène	10	0	7,80	− 1,22
	30	1	6,58	
Butyrate d'éthyle . . .	10	0	8,75	− 1,75
	30	1	7,00	− 1,05
	50	2	5,95	− 0,66
	70	3	4,74	− 0,55
	90	4	5,29	»

En 1884 nous avons établi (1) que, si l'on désigne par F_0 le coefficient de frottement intérieur d'un liquide quelconque pris à la température de 10° et par C une constante, on peut écrire :

$$(I). \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \qquad \frac{F_0}{F_0 + \frac{dF}{d\pi}} = F_0^{\frac{1}{5,5}} \times C.$$

A cette époque, nous avons vérifié cette relation pour un grand nombre de corps, en nous servant des observations de MM. Pribram et Handl. Les variations, extrêmement étendues, que subit le coefficient de frottement des liquides observés nous permettaient déjà alors de conclure avec certitude que les variations que ce coefficient éprouve pour un accroissement de température déterminé dépendent uniquement de la grandeur du coefficient de frottement lui-même.

---

(1) Voir *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, 3ᵉ série. t. VII.

Les valeurs indiquées ci-dessous démontrent que nos observations confirment cette conclusion.

SUBSTANCE.	VALEUR de F_0.	VALEUR de $\frac{dF}{d\pi_0}$.	VALEUR de C.	VALEUR de l'exposant de F_0.
Benzoate d'amyle	49,0	-20,8	0,854	$\frac{1}{5,7}$
Benzoate de butyle . . .	42,0	-18,8	0,894	$\frac{1}{5,3}$
Benzoate d'éthyle. . . .	26,65	-10,15	0,868	$\frac{1}{5,3}$
Benzoate de méthyle. . .	24,13	- 8,30	0,854	$\frac{1}{5,5}$
Valérate d'amyle	17,06	- 5,24	0,859	$\frac{1}{5,5}$
Butyrate de méthyle. . .	7,74	- 1,29	0,827	$\frac{1}{5,5}$
Butyrate d'éthyle	8,75	- 1,75	0,842	$\frac{1}{5,5}$
Butyrate de butyle . . .	11,50	- 2,80	0,848	$\frac{1}{5,5}$
Butyrate d'amyle	13,59	- 3,64	0,850	$\frac{1}{5,5}$
Toluène	7,05	- 1,09	0,829	$\frac{1}{5,5}$
Xylène. . . . . ,	7,05	- 1,22	0,814	$\frac{1}{5,5}$

La détermination de cette relation présente un grand intérêt théorique ; en effet, nous venons de nous assurer que, si nous considérons différents liquides *pris à une même température*, la valeur de $\frac{dF}{d\pi}$ dépend uniquement de la valeur de F_0. Mais en est-il de même si nous considérons des températures différentes ? Si cet élément est sans influence, ainsi que M. Hirn croit l'avoir démontré pour les gaz, la relation (I) subsistera, quelle que soit la température que nous considérions ; mais si, au contraire, cette influence n'est pas nulle, l'état dynamique dans lequel se trouvent les liquides nous oblige d'admettre qu'un accroissement de température tend à accroître le coefficient de frottement.

Il résulte de ceci que si nous considérons les coefficients de frottement de deux liquides différents pris à des températures telles que ces coefficients soient égaux, à la plus basse température correspondra la plus grande valeur de $\frac{dF}{d\pi}$.

Voici les nombres qui confirment ces prévisions.

Valérate d'amyle.			Benzoate de méthyle.	
t.	$\frac{dF}{d\pi}$	F.	t.	$\frac{dF}{d\pi}$
70	-1,15	7,45	91	-0,93
50	-1,60	9,05	70	-1,50
30	-2,77	11,82	48,5	-2,60
10	-5,24	17,06	26,7	-4,85
Butyrate d'éthyle.			Benzoate de méthyle.	
10	-1,77	9,19	68,9	-1,55
30	-1,10	7,42	91,2	-0,91
Butyrate d'amyle.			Benzoate de méthyle.	
10	-3,64	13,59	39,2	-3,30
50	-1,25	7,95	83,2	-1,10
Butyrate de méthyle.			Benzoate de méthyle.	
10	-1,29	7,74	86,2	-1,01
Butyrate de méthyle.			Valérate d'amyle.	
10	-1,29	7,74	65,0	-1,21

Il serait possible de multiplier indéfiniment ces comparaisons, qui établissent nettement l'influence de la température sur la valeur de $\frac{dF}{d\pi}$.

Si nous désignons par $\varphi(F)$ une fonction du frottement intérieur et par $f(\pi)$ une fonction de π ou de la température, nous pouvons écrire d'une manière générale :

$$\text{(II)}. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \frac{dF}{d\pi} = \varphi(F) f(\pi);$$

pour $\pi = 0$ l'équation I nous donne

$$\varphi(F) = \frac{dF}{d\pi} = \frac{F - CF^{\frac{6,5}{5,5}}}{CF^{\frac{1}{5,5}}};$$

remplaçant $\varphi(F)$ par sa valeur dans l'équation II, on obtient :

$$\text{(III)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad f(\pi) = \frac{dF}{d\pi} \frac{CF^{\frac{1}{5,5}}}{F - CF^{\frac{6,5}{5,5}}}.$$

Voici quelques valeurs de $f(\pi)$ calculées à l'aide de cette expression :

SUBSTANCE.	TEMPÉRATURE.	VALEUR de $f(\pi)$.
Benzoate d'amyle	10	1
	150	0,617
Benzoate de butyle	10	1
	70	0,731
	130	0,543
Valérate d'amyle.	10	1
	90	0,639
Butyrate d'amyle.	10	1
	110	0,716

Afin de déterminer la nature de cette fonction nous avons recherché l'équation qui exprime les variations du coefficient de frottement avec la température, et nous avons constaté que la relation I est parfaitement applicable, à la condition de modifier simplement la valeur des constantes.

Nous pouvons donc poser :

$$(\text{IV}). \quad \ldots\ldots \quad \frac{F}{F + \dfrac{dF}{d\pi}} = F^{\frac{1}{n}} \times A.$$

Voici les valeurs de n et de A qui nous ont été fournies :

SUBSTANCE.	TEMPÉRATURE.	VALEUR de n.	VALEUR de A.
Benzoate d'amyle	10	4,32	$\frac{1}{1,417}$
	30	4,26	
	50	4,38	
	70	4,39	
	90	4,30	
	110	4,30	
	130	4,26	
	150	4,14	
Benzoate de butyle.	10	3,84	$\frac{1}{1,462}$
	30	4,15	
	50	4,19	
	70	4,05	
	90	4,08	
	110	3,96	
	130	3,84	

SUBSTANCE.	TEMPÉRATURE.	VALEUR de *n*.	VALEUR de A.
Benzoate d'éthyle	10	3,91	$\frac{1}{1,445}$
	30	4,19	
	50	4,08	
	70	4,05	
	90	4,04	
Valérate d'amyle	10	4,18	$\frac{1}{1,365}$
	30	4,00	
	50	4,40	
	70	4,20	
	90	4,16	
Butyrate de méthyle	10	4,05	$\frac{1}{1,381}$
	70	3,98	
Butyrate d'éthyle	10	4,00	$\frac{1}{1,381}$
	50	4,05	
Butyrate de butyle	10	4,22	$\frac{1}{1,349}$
	70	4,03	
Butyrate d'amyle	30	4,20	$\frac{1}{1,381}$
	70	4,01	
	90	3,85	
Benzoate de méthyle	10	4,01	$\frac{1}{1,445}$
	30	4,08	
	70	4,05	
	90	4,02	

L'établissement de cette relation nous permet de mettre l'équation III sous une nouvelle forme. En effet, nous avons

$$\frac{dF}{d\pi} = \frac{F - CF^{\frac{6,5}{5,5}}}{F^{\frac{1}{5}}} f(\pi).$$

Si nous admettons $n = 4{,}1$ la relation IV nous donne

$$\frac{dF}{d\pi} = \frac{F - AF^{\frac{5,1}{4,1}}}{F^{\frac{1}{4,1}}};$$

combinant ensuite ces deux équations, nous obtenons finalement :

$$\text{(V)} \quad . \quad . \quad . \quad f(\pi) = \frac{1 - AF^{0,244}}{F^{0,062}\,(1 - CF^{0,182})}.$$

Il résulterait de ceci que la fonction $f(\pi)$ serait elle-même une fonction du coefficient de frottement, circonstance qui s'explique aisément si l'on admet que la rapidité des mouvements calorifiques, *qui sont de nature à exercer une influence sur le coefficient de frottement,* dépend elle-même de la facilité plus ou moins grande avec laquelle les molécules se meuvent. Je dis « les mouvements calorifiques qui sont de nature à exercer une influence sur le coefficient de frottement », parce qu'il se produit sans doute des vibrations au sein même des molécules, qui sont sans influence sur cette grandeur.

Nous terminerons ce travail en déterminant l'équation de la courbe qui exprime les variations du coefficient de frottement avec la température.

Cette courbe est définie par la relation

$$\frac{F}{F + \frac{dF}{d\pi}} = F^{\frac{1}{n}} \times A$$

ou

$$\pi = \int \frac{A dF}{F^{1-\frac{1}{n}} - AF}.$$

Si nous posons $1 - \frac{1}{n} = m$, cette intégrale peut encore se mettre sous la forme

$$-\frac{1}{1-m} \int \frac{d(1 - AF^{1-m})}{1 - AF^{1-m}}.$$

Nous aurons donc

$$\pi = -\frac{1}{1-m} l. (1 - AF^{1-m}) + \text{const}$$

Et si l'on observe que pour $\pi = 0$, $F = F_0$ il vient

$$\text{const.} = \frac{1}{1-m} l. (1 - AF_0^{1-m}),$$

d'où

$$\pi = \frac{1}{1-m} \left[l(1 - AF_0^{1-m}) - l(1 - CF^{1-m}) \right],$$

nous pouvons mettre cette expression sous la forme

$$e^{\pi(1-m)} = \frac{1 - AF_0^{1-m}}{1 - AF^{1-m}}.$$

Et si nous observons que $1 - m = \frac{1}{n}$, nous obtenons finalement :

$$\text{(VI)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad F = \left[\frac{e^{\frac{\pi}{n}} + AF_0^{\frac{1}{n}} - 1}{A e^{\frac{\pi}{n}}} \right]^n.$$

Les constantes *n* et *A* doivent être déterminées par tâtonnements. Afin de réaliser ce travail aussi aisément que possible, on choisit une valeur de F donnée par l'observation et l'on se donne une série de valeurs de *n*. Les valeurs de A correspondantes sont ensuite calculées par la relation

$$A = \frac{1 - e^{\frac{\pi}{n}}}{F_0^{\frac{1}{n}} - e^{\frac{\pi}{n}} F^{\frac{1}{n}}},$$

fournie par l'équation (VI).

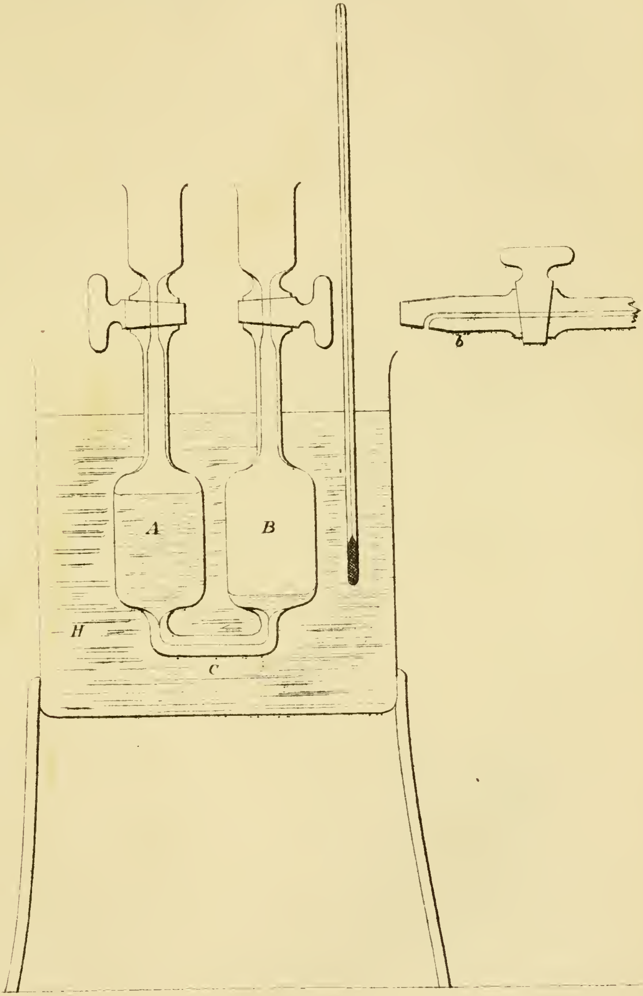
Les valeurs de A ainsi obtenues sont portées dans l'équation (VI) et l'on calcule les valeurs de F correspondant à une autre valeur de π. On trace ensuite une courbe ayant pour abscisses les valeurs n que l'on s'est données et pour ordonnées les valeurs de F qui y correspondent. Connaissant F donné par l'observation, on détermine graphiquement la valeur de n qui y correspond.

Voici les résultats que nous avons obtenus pour le benzoate d'amyle :

$$A = 0{,}5563 ; \ \frac{1}{n} = 0{,}361 ; \ n = 2{,}77.$$

VALEUR de π.	VALEURS de F, calculées.	VALEURS de F, observées.
0	49,00	49,00
1	29,34	28,20
2	19,16	18,25
3	13,63	13,35
4	10,48	10,48
5	8,57	8,60
6	7,40	7,40
7	6,67	6,60
8	5,95	5,95

La différence que l'on observe entre la valeur des constantes obtenues à l'aide de la première méthode et la valeur des constantes que nous obtenons actuellement est due à ce que nous avons considéré comme infiniment petites les portions de courbe comprises entre deux valeurs consécutives de π.



G Ergenire lit, Molenbeek

CLASSE DES LETTRES.

Séance du 4 janvier 1886.

M. Ch. **Piot**, directeur, président de l'Académie pour 1885.

M. **Liagre**, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. P. Willems, *directeur* pour 1886; P. De Decker, Ch. Faider, le baron Kervyn de Lettenhove, R. Chalon, Thonissen, Th. Juste, Alph. Wauters, A. Wagener, F. Tielemans, S. Bormans, Ch. Potvin, J. Stecher, T.-J. Lamy, P. Henrard, J. Gantrelle, *membres;* Alph. Rivier, *associé;* Gustave Frédérix, *correspondant.*

M. Mailly, directeur de la Classe des sciences, assiste à la séance.

CORRESPONDANCE.

La Classe apprend avec un profond sentiment de regret la perte qu'elle vient de faire en la personne de son doyen M. Louis-Prosper Gachard, né à Paris, le 12 mars 1800, et décédé à Bruxelles, le 24 décembre dernier.

M. Piot s'est fait, comme directeur, l'organe de l'Académie aux funérailles. Son discours est inséré plus loin.

Une lettre de condoléance sera écrite à M^me^ Gachard.

— M. le Ministre de l'Agriculture transmet une ampliation de l'arrêté royal en date du 22 décembre qui nomme M. Alvin, directeur de la Classe des beaux-arts, président de l'Académie pendant l'année 1886.

— Le même Ministre envoie pour la bibliothèque de l'Académie un exemplaire des ouvrages suivants :

1° *Bulletin de la section littéraire de la Société des Mélophiles de Hasselt,* 21e volume; in-8°;

2° *Bibliotheca Belgica,* publié par F. Vander Haeghen, livraisons 54 à 66. In-12. — Remerciements.

— La Société d'Émulation de Bruges annonce l'ouverture d'un concours pour un éloge de Breydel et de Coninc à l'occasion de l'inauguration de leur statue qui aura lieu au mois de juillet 1887.

Le délai pour la remise des manuscrits expirera le 31 décembre prochain.

— M. le secrétaire perpétuel présente l'*Annuaire* de l'Académie pour 1886.

— La Classe reçoit à titre d'hommages, les ouvrages suivants, au sujet desquels elle vote des remerciements aux auteurs :

1° *Le génie de la Constitution,* discours prononcé, le 15 octobre 1885, par M. Ch. Faider, comme procureur général à l'audience solennelle de rentrée de la Cour de cassation ;

2° *De la communication, dans un intérêt civil, de procédures en matières répressives,* discours prononcé par M. Detroz, comme procureur général, à l'audience solennelle de rentrée de la Cour d'appel de Liège;

3° *Les luttes de la vie,* poésies par Georges Delacroix.

Discours prononcé par M. Ch. Piot, comme directeur de la Classe des lettres aux funérailles de M. Gachard.

Messieurs,

Un douloureux devoir m'amène devant ce cercueil, au moment où je nourrissais l'espoir de déposer le mandat de directeur de la Classe des lettres, sans avoir eu à déplorer la perte d'un seul de mes confrères. Cet espoir s'est complètement évanoui par la mort d'un de nos collaborateurs les plus actifs et les plus dévoués à la science historique.

Je crois être l'interprète de notre deuil commun en retraçant à grands traits la carrière du savant, dont vos sympathies rehaussent la réputation, du doyen des membres titulaires de la Classe des lettres.

Né à Paris, le 12 mars 1800, Louis-Prosper Gachard suivit ses parents à Tournai. Très jeune encore, il fut nommé employé au secrétariat de cette ville pour le classement des archives communales. C'est là, dans cet humble travail, accompli avec aptitude et ardeur, qu'il préluda aux destinées d'un avenir brillant. C'est là qu'il apprit à déchiffrer les vieilles écritures, à se pénétrer de l'esprit des documents et surtout à connaître d'expérience l'importance et l'utilité des archives.

Dès ses débuts il se fit remarquer par une activité peu commune, par une grande facilité de travail.

Ces qualités lui valurent des recommandations à Van Gobbelschroy, Ministre de Guillaume I^er^, roi des Pays-Bas. Grâce à une haute protection il fut appelé, en 1826, aux fonctions de secrétaire-archiviste adjoint du royaume, à Bruxelles. Sa mission avait, en ce moment, principalement pour objet la recherche et l'examen des documents relatifs à l'opposition que le clergé belge s'était cru obligé de faire à certaines mesures administratives du premier empire français. Gachard s'occupa avec ardeur de cette tâche ingrate aux Archives du royaume et dans d'autres dépôts de documents formés en Belgique.

Par l'examen de ces collections il put se rendre compte de la triste situation qui leur était faite dans le pays. Il en instruisit officiellement le Gouvernement néerlandais.

Quant aux Archives du royaume, il comprit tout de suite que les trésors réunis dans ce vaste dépôt ne se composaient pas uniquement de titres et de documents utiles aux administrations ou aux particuliers ; il s'aperçut que l'historien aussi avait beaucoup à y apprendre.

Cet examen fut pour lui toute une révélation. Sans avoir fait des études classiques bien suivies, il sut d'instinct mettre à profit les documents qu'il avait vus et médités.

La vraie critique de l'histoire, appuyée sur des documents irrécusables, commençait à renaître dans notre pays sous le règne de Guillaume I^er^, roi des Pays-Bas. Ce monarque fit publier plusieurs dispositions administratives dans le but de faciliter aux hommes d'études les recherches historiques dans les dépôts d'archives. Il conçut aussi une idée très patriotique, celle de l'institution d'un concours pour le meilleur plan à tracer d'une histoire des provinces méridionales et septentrionales des Pays-Bas.

Gachard et plusieurs auteurs belges et hollandais y prirent part; Groen van Prinsterer, l'éminent historien, obtint la palme.

Les événements de 1830 amenèrent notre confrère au département des finances belges, où il remplit les fonctions de secrétaire général. Ensuite il reprit son ancien poste aux Archives du royaume. Il en obtint la direction le

30 avril 1831, sur le refus fait par son prédécesseur de se rallier au régime nouveau.

Arrivé à la dignité d'archiviste général du royaume, il ne tarda pas à introduire lentement et sans relâche des améliorations radicales et notables dans la direction de l'administration qui lui était confiée. Le nombre des fonctionnaires et des employés fut largement augmenté. L'accès des archives fut facilité au public. Les personnes qui s'occupaient de recherches historiques se voyaient accueillies avec faveur.

Dans les provinces, les dépôts d'archives furent mis sur un nouveau pied. Un arrêté royal autorisa la publication, aux frais du Gouvernement, des inventaires des archives de l'État à Bruxelles et dans les provinces. Les administrations communales reçurent des encouragements pour faire le classement de leurs archives et en publier les inventaires. Les inspections des archives communales furent organisées par lui.

Le premier livre dû à la plume de Gachard fut un recueil de documents inédits. Bientôt d'autres travaux suivirent cette publication.

Lorsque, par suite de la révolution de 1830, la Belgique voulut reprendre sa place dans la famille des nations, des pléiades d'hommes mûris dans la science surgirent sur tous les points du pays. Volontiers ils donnèrent la main aux jeunes gens imbus des idées ardentes et enthousiastes de l'affranchissement du pays et des libertés communales.

Tout le monde comprit que pour reconstituer une patrie et justifier des aspirations à un long avenir, il faut qu'un peuple s'occupe de son histoire. Il ne lui suffit pas d'avoir des institutions particulières, une liberté politique très développée; les grandes traditions de son origine, de son passé, de son développement, de ses principes religieux et philosophiques, de ses vertus, des avertissements au sujet de ses vices lui sont indispensables. En un mot, il lui faut une histoire, sans laquelle la nationalité est un mythe. Il lui faut des enseignements historiques basés sur l'examen et la critique de ses annales; jamais des vérités de convention, admises de confiance.

Comprenant parfaitement ces idées au point de vue de la chronologie, de la narration des faits précisés avec soin, Gachard voulut surtout populariser l'histoire à partir du XV^e^ siècle jusqu'à nos jours. Dans ce but l'*Emancipation*, journal très répandu en Belgique, publia plusieurs articles concernant certains faits historiques, dus à la plume de Gachard. La *Revue de Bruxelles*, le *Messager des sciences historiques*, le *Trésor national* reçurent tour à tour de sa main des notices analogues. Son travail sur les Bollandistes, inséré dans le *Messager des sciences historiques*, fut le point de départ de la reprise, par les jésuites belges, de la grande publication des *Acta sanctorum*.

Dans les notes publiées par Gachard sur l'*Histoire des ducs de Bourgogne* par de Barante, dans ses rapports sur les dépôts d'archives et les actes des États généraux de Belgique, le lecteur s'aperçoit du premier coup d'œil des mêmes tendances à préciser les faits et à divulguer les documents historiques.

Son premier travail destiné à l'Académie fut une réponse à la question relative à l'histoire des États-généraux de Belgique. Plus tard cette question fut retirée du programme. Gachard redoubla d'activité, ses travaux l'attestent; plusieurs nouveaux ouvrages dus à la plume de Gachard parurent.

Ils lui firent ouvrir les portes de l'Académie. Le 15 novembre 1837 il en fut nommé correspondant, le 9 mai 1842 titulaire, directeur de la Classe des lettres en 1860 et 1864. Une université allemande lui délivra à cette occasion le titre *ad honores* de docteur en droit. Différentes académies à l'étranger s'empressèrent de le compter au nombre de leurs membres. D'autres distinctions honorifiques, et elles sont nombreuses, lui échurent en Belgique et à l'étranger.

Depuis son entrée à l'Académie, il ne cessa de prendre part aux travaux de la savante compagnie, par la publication de plusieurs mémoires, notices et rapports. Il fut membre de la Commission chargée de publier la biographie nationale. Différents articles dus à sa plume figurent dans ce travail. Il prit part aussi à la publication des lettres et documents concernant Rubens.

Gachard fut aussi un des promoteurs les plus actifs de la création de la Commission d'histoire. Il en fut nommé membre le 22 juillet 1834, le 7 mai 1850 secrétaire, fonction qu'il n'a cessé de remplir qu'en cessant de vivre. Un nombre considérable de notices, de documents, de lettres et de correspondances, rédigés ou recueillis par lui, figurent dans les *Bulletins* de la Commission. Il publia plusieurs volumes in-4° de la collection dite des « Chroniques ». Au moment de mettre sous presse le troisième volume des « Voyages des Souverains des Pays-Bas », il sentit, pour la première fois, les symptômes d'un affaiblissement général. Il voulut bien me confier la continuation de son œuvre.

Les connaissances que Gachard possédait des langues espagnole et italienne l'aidèrent dans ses recherches sur les documents de l'histoire des Pays-Bas au XVI^e siècle. A cet effet, il visita plusieurs dépôts d'archives et des bibliothèques à l'étranger; il consulta des actes et des documents importants, tels que les correspondances de Philippe II, de Marguerite de Parme, du Taciturne et des titres qui lui ont servi à sa dissertation sur don Carlos. Les résumés si habilement faits de la correspondance de Philippe II sont une des sources les plus utiles pour l'histoire des troubles aux Pays-Bas pendant le XVI^e^ sièle. Ils ont exercé la plus grande influence sur les appréciations des historiens au sujet de cette période néfaste.

Nul mieux que Gachard n'a possédé l'esprit d'analyse des documents ni démêlé les faits qu'ils révèlent. Les introductions placées en tête de ses publications en fournissent des témoignages irrécusables. Il suffisait de lui traduire à vue les documents conçus dans des langues germaniques pour qu'il en tirât le meilleur parti.

Gachard a travaillé aussi aux manuscrits de la Bibliothèque de Bourgogne. Il a contribué à faire restituer par le Gouvernement autrichien un grand nombre de documents enlevés à la Belgique en 1794.

La Commission chargée de la publication des anciennes lois du pays lui a confié les fonctions de secrétaire. A ce titre il a fait précéder les volumes consacrés à la législation des Pays-Bas autrichiens d'introductions historiques. Une de ces notices, développée et complétée dans un livre spécial, lui valut, en 1880, le prix quinquennal pour l'*Histoire de Belgique*. Coïncidence singulière, c'était lui qui avait préconisé depuis nombre d'années la création de ce prix.

Dans ses travaux, Gachard a rarement donné cours à ses propres inspirations en ce qui concerne les appréciations des faits historiques. Il a laissé constamment parler les documents. Jamais il n'a eu recours au système si facile de narration, celui d'exagérer le bien ou le mal. A son sens, les conjectures ne sont permises en aucun cas. Les discussions scientifiques qui n'étaient basées sur des documents irrécusables lui répugnaient. Esprit éminemment positif, il n'a jamais jugé des temps passés par les idées de nos jours. Ses luttes à l'Académie à propos d'Humbercourt et d'Hugonet, ses observations au sujet de Jeanne de Castille fournissent des preuves incontestables au sujet de ces tendances.

Une existence si longue, si active, si bien remplie a été brisée par un épuisement complet des forces vitales. Depuis trois ans la santé de notre confrère déclinait visiblement. A son grand regret il ne pouvait plus prendre part à nos travaux. Depuis six mois il était dans l'impossibilité absolue de se rendre aux Archives du royaume.

Insensiblement il s'est éteint, sans souffrances ni douleurs; si une plainte lui échappait, c'était celle de ne plus pouvoir s'occuper ni de travaux historiques, ni d'administration.

Adieu, cher et vénéré confrère, adieu, cher collègue; à votre dépouille mortelle un dernier et suprême adieu! L'Académie, les corps savants auxquels vous apparteniez sentiront vivement et longtemps encore la perte qu'ils viennent de faire en ce moment. Désormais votre nom disparaîtra de la liste des académiciens encore vivants, mais vos travaux si nombreux le rappelleront sans cesse; votre mémoire, votre souvenir resteront gravés dans nos cœurs!

ÉLECTIONS.

La Classe procède à l'élection du directeur pour 1887. — M. Tielemans est élu.

M. Piot remercie ses confrères pour le concours bienveillant et sympathique dont il a été l'objet de leur part pendant l'année écoulée. « Je crois être l'interprète des sentiments de la Classe, ajoute-t-il, en rendant un dernier et suprême hommage à la mémoire de son vénérable doyen, M. Gachard, que nous venons de perdre. » — *Applaudissements.*

Il installe ensuite M. Willems, lequel remercie ses confrères pour l'honneur qu'ils lui ont fait en l'appelant à diriger les travaux de la Classe. « J'espère, dit-il, que je ne serai pas trop indigne de votre bienveillance en suivant les traces du directeur sortant, à qui nous devons des remercîments pour la manière avec laquelle il a dirigé nos débats ainsi que pour l'aménité de son caractère. » — *Applaudissements.*

M. Tielemans, invité à venir prendre place au bureau, remercie également ses confrères.

— La Classe procède ensuite à l'élection des cinq membres qui, avec les deux membres dont elle laisse le choix à la Classe des sciences, composeront le jury chargé de juger le concours De Keyn pour 1884-1885. Ce concours se rapporte à l'enseignement moyen et à l'art industriel.

Sont élus MM. Gustave Frédérix, J. Gantrelle, Ch. Piot, J. Stecher et A. Wagener.

La Classe prend ensuite notification des ouvrages tant imprimés que manuscrits qu'elle a reçus pour ce concours.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 7 janvier 1886.

M. Pauli, directeur pour 1885.

M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. C.-A. Fraikin, Éd. Fétis, J. Portaels, Alph. Balat, le chevalier Léon de Burbure, Al. Robert, F.-A. Gevaert, Ad. Samuel, God. Guffens, Jos. Schadde, Peter Benoit, Joseph Jaquet, J. Demannez, P.-J. Clays, Charles Verlat, G. De Groot, Gustave Biot, H. Hymans, *membres*, et le chevalier Edm. Marchal, *correspondant*.

M. Mailly, *directeur de la Classe des sciences*, assiste à la séance.

CORRESPONDANCE.

La Classe apprend avec un vif sentiment de regret la perte qu'elle a faite en la personne de l'un des associés de sa section d'architecture, M. Théodore Labrouste, mort à Paris le 28 novembre 1885.

— M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics transmet une ampliation de l'arrêté royal du 22 décembre dernier nommant président de l'Académie pour l'année 1886, M. Alvin, directeur de la Classe des beaux-arts pendant ladite année.

— Le même Ministre communique les trois lettres suivantes :

1° Du jury du dernier grand concours de composition musicale demandant au Gouvernement de modifier le règlement du concours des poèmes. — La décision de la Classe sera communiquée au Gouvernement;

2° De M. Remi Cogghe, prix de Rome pour la peinture en 1880, annonçant l'expédition de son second envoi original et de son envoi-copie réglementaire : ces œuvres ont pour sujet le Vendredi-Saint à l'église de San Carlo à Rome et des portraits d'après Rubens dont les originaux se trouvent au palais Pitti, à Florence. — Commissaires : MM. Fétis, Slingeneyer, Robert, Guffens et Verlat;

3° De M. G. Charlier, prix de Rome pour la sculpture en 1883, sollicitant de pouvoir reproduire, à titre d'envoi-copie réglementaire, la jeune fille romaine dite *la Julie,* ou le fragment de frise du Parthénon, que possède le Musée du Louvre. — Renvoi à MM. Fraikin, Jaquet, De Groot et Marchal.

— M. Ch. de Linas, associé à Arras, adresse, à titre d'hommage, les travaux suivants :

Les crucifix champlevés polychromes en plate peinture et les croix émaillées ;

Le diptyque de Saint-Nicaise au trésor de la cathédrale de Tournai. — Remerciements.

— M. Vincenzo Strambi, éditeur typographe à Civitta-Vecchia, adresse une liste de souscription pour une étude sur la vie et les œuvres de Louis Calamatta, ancien associé.

RAPPORTS.

MM. Jaquet, De Groot et Marchal, auxquels avaient été adjoints MM. Clays et Robert, donnent connaissance de leur appréciation sur les modèles des bustes Van Hasselt, par M. Cantillon, et Van de Weyer, par M. Charles Geefs.

Cet avis sera communiqué à M. le Ministre de l'Agriculture.

ÉLECTIONS.

La Classe procède aux élections pour les places vacantes.

Sont élus :

Section des sciences et des lettres dans leurs rapports avec les beaux-arts.

Membre titulaire (sauf approbation royale), en remplacement de M. Félix Stappaerts, décédé : M. le chevalier Edmond Marchal, correspondant et secrétaire adjoint de l'Académie, à Bruxelles;

Correspondant : M. Max. Rooses, conservateur du Musée Plantin, à Anvers.

Section de peinture.

Associé, en remplacement de M. Louis Haghe, décédé :

Sir Frederick Leighton, baronnet, membre de l'Académie royale des arts à Londres.

Section d'architecture.

Associé, en remplacement de M. Thomas Leverton Donaldson, à Londres :

M. Alfred Waterhouse, membre de l'Académie royale des arts, à Londres.

Section de musique.

Associé, en remplacement de M. Ferdinand Hiller, de Cologne :

M. Johannes Brahms, à Vienne.

— L'ordre du jour appelle l'élection du directeur de la Classe pour l'année 1887.

M. Fraikin est élu.

M. Pauli, en quittant le fauteuil, remercie ses confrères, et en particulier M. le secrétaire perpétuel, pour la bienveillance dont il a été l'objet de leur part dans l'exercice de ses fonctions. — *Applaudissements.*

M. Fraikin prend place au bureau et exprime aussi ses sentiments de gratitude pour l'honneur qui lui est fait. — *Applaudissements.*

OUVRAGES PRÉSENTÉS.

Faider (*Ch.*). — Le génie de la Constitution : discours prononcé à l'audience solennelle de rentrée de la cour de cassation, le 15 octobre 1885. Bruxelles, 1885; in-8° (16 pages).

Detroz. — De la communication, dans un intérêt civil, de procédures en matière répressive, discours. Bruxelles, 1885; in-8° (48 pages).

Carusso (*C.-D.*). — Importanee de la cartographie officielle. Étude sur l' « Ordnance Survey » du Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande. Genève, 1886; in-8° (51 p.).

Delacroix (*Georges*). — Les luttes de la vie, poésies. Verviers, 1886; pet. in-8° (77 pages).

Schiffers (*Le Dr*). — Compte rendu des travaux de la Société médico-chirurgicale de Liège pendant l'année 1885. Liège, 1885; in-8° (10 pages).

Aubel (*Edm. van*). — Recherches expérimentales sur l'influence du magnétisme sur la polarisation dans les diélectriques. Bruxelles, 1885; extr. in-8° (17 pages).

De Pauw (*Napoléon*). — De voorgeboden der stad Gent in de XIV^e eeuw. Gand, 1885; in-8° (232 pages).

Serrure (*R.*). — Note sur une légende de jetons bruxellois du XV^e siècle. Paris, 1885; in-8° (4 pages).

Vander Haeghen (*Ferd.*). — Bibliotheca Belgica : bibliographie générale des Pays-Bas, livraisons 54-66. In-12.

Société chorale et littéraire des Mélophiles de Hasselt. — Bulletin, 21^e vol. 1884; in-8°.

Cercle hutois des sciences et beaux-arts. — Annales, t VI, 2^e et 3^e livr. Huy, 1885; 2 cah. in-8°.

Société géologique de Belgique. — Annales, t. XII, 1884-1885. Liège; in-8°.

Conservatoire royal de musique de Bruxelles. — Annuaire, 9ᵉ année, 1885. Gand, Bruxelles; in-18.

Université catholique de Louvain. — Annuaire, 1886. In-12.

Observatoire royal de Bruxelles. — Annuaire, 1886. Bruxelles; in-12.

Ministère de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics. — Bulletin administratif, t. I, 1884. Bruxelles, 1885; vol. in-8°.

ALLEMAGNE ET AUTRICHE-HONGRIE.

Nehring (A.). — Ueber den japanischen Dachs. 1885; extr. in-8° (9 pages).

— Ueber eine neue *Grison-Art, Galictis (Grisonia) crassidens,* n. sp., aus dem tropischen Süd-Amerika. Berlin, 1885; extr. in-8° (16 pages).

Hoffmann (H.). — Phaenologische Studien über den winterroggen, *Secale cereale hybernum.* Berlin, 1885; extr. in-8° (10 pages et 2 planches).

Verein für Erdkunde. — XXI. Jahresbericht. Dresde, 1885; in-8°.

Archeologische Gesellschaft, Berlin. — 45. Programm : Ueber antike steinmetzzeichen. Berlin, 1885; in-4°.

Université de Marbourg. — Dissertations et thèses. 60 br. in-8° et in-4°.

Université de Heidelberg. — Dissertations et thèses. 17 br. in-8°.

Akademie der Wissenschaften, München. — Zum Begriff und Wesen der römischen Provinz, Festrede (A. von Brinz). — Joh. Andr. Schmeller, Denkrede (K. Hofmann). Munich, 1885; 2 br. in-4°.

Zoologisch-botanische Gesellschaft, Wien. — Verhandlungen, 1885, t. XXXV, 2. Halbjahr. In-8°.

Verein für Erdkunde, Halle. — Mittheilungen, 1885. Halle; in-8°.

K. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus, Wien. — Jahrbücher, Jahrgang 1884, XXI. Band. In-4°.

Akademie der Wissenschaften, Wien. — Sitzungsberichte philos-histor. Classe, Band CVII-CIX. Sitzungsberichte, math. naturw. I. Abthlg. 1884, 1-5; 1885, 1-4. II. Abthlg. 1884, 1-5; 1885, 1-3. III. Abth. Bd. LXXXIX, 3-5; XC; XCI, 1 und 2. Denkschriften, mathem. Classe. Band 48 und 49. — Denkschr. histor. Classe, Band 35. — Archiv. Band 66; 67, 1. — Almanach, 1885. — Register zu den Bänden 86-90 der Sitzungsber. der mathem. Classe.

Académie des sciences de Hongrie, Budapest. — Almanach, 1885. — Annuaire. XVII, 2. — Bulletin de l'Académie, 1884, 3-7; 1885, 1-2. — Nécrologues, II, 3-10, III, 1-2. — Rapports de la section philologique, XI, 11-12; XII, 1-5. — Bibliographie des livres anciens imprimés en Hongrie, 2e vol. — Monuments de la langue ancienne hongroise, vol. XI, XII. — Mémoires philologiques, XVIII, 2-3; XIX, 1. — L'ancienne bibliothèque de la paroisse à Bártfa. — Epistolae Sancti Pauli. — Le plus ancien catéchisme catholique hongrois. — Rapports de la section historique, XI, 7-10; XII, 1, 2, 4. — Rapports de la section des sciences politiques, VII, 8, 9. — Mémoires de la Commission pour l'économie politique, II, 6. — Le prince Bethlen et la Diplomatie suédoise. — Vécsey : Aemilius Papinianus. — Histoire des mines en Hongrie inférieure, I vol. — Corpus Statutorum. — Esquisse de l'histoire de l'Académie hongroise, 1830-1880. — Codex Diplomaticus Andegavensis, vol. IV. — L'histoire de Joseph II, 2e vol. — Vrinnyei, Repertorium, vol. I, 2. — Monumenta Comitiorum Transsylvaniae, Xe vol. — Les nécropoles préhistoriques de Keszthely. — Bulletin archéologique, Uj foly. IV, V, 1, 2. — Annuaire statistique, IIe vol. — Rapports de la section des sciences naturelles, XIV, 1-8. — Rapports de la section mathémathique, XI, 1-9. — Bulletin des sciences naturelles et mathématiques, III, 1-5. — Mémoires des sciences naturelles et mathématiques, vol. XVIII, XIX. — Théorie des équations aux dérivées partielles du deuxième ordre à deux variables indépendantes. — Observations météorologiques. — Ungarische Revue, 1885, 1-7. — Bulletin. I, II, III. — Naturwissenschaftliche Berichte, vol. II.

Amérique.

Hilgard (*J-E.*). — Methods and results, gravity research : *a*) Use of the noddy for measuring the swaying of a pendulum support; *b*) effect of the flexure of a pendulum upon its period of oscillation. Washington, 1885; 2 br. in-4°.

Martinez (*J.-J.*). — Un trou à la terre, puits d'observation, 2e appel. San Francisco, 1886; in-8° (16 pages).

Ministerio de fomento de la Republica Mexicana. — Estudios de meteorologia comparada, t. I. Mexico, 1885; in-8°.

Surgeon general United States army. — Annual report, 1885. Washington, 1885; in-8°.

Observatorio astronomico nacional de Tacubaya. — Anuario para 1886. Mexico, 1885; vol. in-12.

France.

Linas (*Ch. de*). — Le diptyque de Saint-Nicaise au trésor de la cathédrale de Tournai. Paris, 1885; in-4° (12 pages, 1 planche).

— Les crucifix champlevés polychromes, en plate peinture, et les croix émaillées. Paris, 1885; in-4° (26 pages, planche).

Colladon (*Daniel*). — Contributions à l'étude de la grêle et des trombes aspirantes. Genève, 1879; in-8° (52 p. et 3 pl.).

— Bateaux à vapeur Daniel Colladon : roues motrices à pallettes fixes ou mobiles, méthode pour mesurer le travail transmis à l'arbre des roues à aubes, etc. Paris, 1885; in-8° (19 pages et 1 planche).

Archives départementales du Nord. — Inventaire sommaire des archives départementales antérieures à 1790, t. V. Lille, 1885; vol. in-4°.

Revue numismatique, Paris, nouvelle série, t. XV; 3e série, t. I-III, 1874-1885. 4 vol. in-8°.

Société d'agriculture de France. — Enquête sur le crédit agricole, t. II. Paris, 1885; in-8°.

ITALIE.

Andries (*G.*). e *Luvini* (*G.*). — Sulla rifrazione atmosferica laterale. Turin, 1885; extr. in-8° (4 pages).

Baculo (*Bartol.*). — Nuove ricerche intorno l'apparato ganglionare intrinseco dei cuori linfatici. Naples, 1885; in-8° (10 pages et 1 planche).

R. Accademia Virgiliana di Mantova. — Atti e memorie, 1884-1885. In-8°.

R. Accademia economico-agraria dei georgofili dei Firenze. — Atti 4a serie, vol. VIII, 3. In-8°

Istituto veneto di scienze, lettere ed arti. — Atti, serie sesta, t. II, 3-10; III, 1-9. Memorie, t. XXII. 1 e 2. In-8° et in-4°.

Osservatorio della regia Universitá di Torino. — Bollettino, anno XIX, 1884. In-4° oblong.

R. Istituto di studi superiori pratici etc. Firenze. — Archivio della scuola d'anatomia patologica. — Della interpertazione panteistica di Platone. — Sulle convulsioni epilettiche. In-8°.

PAYS DIVERS.

Ateneo de Madrid. — Actas de la discusion acerca de la cuestion Ferran. Madrid, 1885; in-18.

Observatorio de Madrid. — Resumen durante el año de 1881. Madrid, 1885; vol. in-8°.

Biker. — Colleccao de tratados da India, t. IX e X. Lisbonne, 1885; 2 vol. in-8°.

Seismological society of Japon. — Transactions, vol. VIII, 1885. In-8°.

Bastin (J. de). — Aperçu de la littérature française. Saint-Pétersbourg, 1885; in-8° (140 pages).

Gesellschaft für Literatur und Kunst, Mitau. — Sitzungsberischte, 1884, In-8°.

— Herzog Gotthards von Kurland Friedensvermittelung zwischen Rat ung Bürgerschaft der Stadt Riga im Jahre 1586. Mitau, 1884; in-4° (62 pages).

Naturforschende Gesellschaft in Bern. — Mittheilungen, 1885, 2. Heft. In-8°.

Société de physique et d'histoire naturelle de Genève. — Mémoires, t. XXIX, 1re partie. In-4°.

Société helvétique des sciences naturelles, Bern. — Nouveaux mémoires, vol. XXIX, 2e livr. In-4°.

Plantamour (Ph.). — Des mouvements périodiques du sol, accusés par des niveaux à bulle d'air, 7e année. Genève, 1885; extr. in-8° (6 pages, planche).

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

1886. — N° 2.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 6 février 1886.

M. Éd. **Mailly**, directeur.
M. **Liagre**, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. J. De Tilly, *vice-directeur;* P.-J. Van Beneden, le baron Edm. de Selys Longchamps, Melsens, G. Dewalque, H. Maus, E. Candèze, F. Donny, Ch. Montigny, A. Brialmont, Éd. Dupont, Éd. Van Beneden, C. Malaise, F. Folie, Alph. Briart, F. Plateau, Fr. Crépin, F.-L. Cornet, Ch. Van Bambeke, G. Van der Mensbrugghe, W. Spring, *membres;* E. Catalan, de la Vallée Poussin, *associés;* M. Mourlon, A. Renard, P. De Heen et C. Le Paige, *correspondants.*

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique envoie cinq exemplaires du rapport des Commissions médicales provinciales sur leurs travaux pendant l'année 1884. — Remerciements.

— M. le général Ibañez, directeur général de l'Institut géographique et statistique de Madrid, accuse réception de son diplôme d'associé.

— La Société des naturalistes de Cassel invite l'Académie à la célébration de son cinquantenaire, fixé au dimanche 18 avril prochain.

— La Classe accepte le dépôt dans les archives de trois billets cachetés :

1° De M. Folie : *Sur la constante de l'aberration*, envoyé le 9 janvier;

2° De M. F.-L. Cornet;

3° De M. G. Van der Mensbrugghe, portant pour titre : *Sur le travail des forces moléculaires dans les liquides.*

— Les travaux manuscrits suivants sont renvoyés à l'examen de commissaires :

1° *Sur l'oxydation de l'acide chlorhydrique, sous l'influence de la lumière*, par Leo Backelandt. — Commissaires : MM. Donny et Stas;

2° *Sur l'étude des événements arithmétiques*, par Ernest Cesàro. — Commissaires : MM. Catalan et Liagre;

3° *Détermination de la direction et de la vitesse du* *transport du système solaire dans l'espace,* par P. Ubaghs, 1^{re} partie. — Commissaires : MM. Folie, Houzeau et Liagre;

4° *Examen des critiques de M. Hirn sur la théorie cinétique des gaz,* par R. Clausius. — Commissaires : MM. Folie, Van der Mensbrugghe et Melsens.

— La Classe reçoit, à titre d'hommages, les ouvrages suivants, au sujet desquels elle vote des remerciements aux auteurs :

1° a) *Quelques remarques à propos de la communication, faite par M. le général Liagre, de la note posthume de Bayer;* b) *Annuaire de l'Observatoire royal de Bruxelles* (1886), par F. Folie;

2° *Le flux solsticial de la Baltique. Réponse aux remarques présentées par M. Folie au sujet d'une note du général Bayer,* par J. Liagre;

3° a) *Congrès géologique international, 3^e session, Berlin,* 1885 : *Rapport de la commission pour l'uniformité de la nomenclature, par G. Dewalque;* b) *Rapport sur la carte géologique d'Europe et procès-verbaux des trois séances tenues par la commission de la carte géologique d'Europe,* par E. Renevier, présenté par M. Dewalque;

4° *Histologische Studiën an Batrachierlarven*, par A. Kölliker, associé;

5° a) *Les récents voyages des Néerlandais à la Nouvelle-Guinée;* b) *Note sur les récents voyages de M. le D^r H. Ten Kate dans l'Amérique du Sud,* par le prince Roland Bonaparte;

6° *La chaleur et le froid, 3^e supplément*, par L.-C. Vial;

7° *System und Morphologie der Oligochæten,* par le D^r Veydowsky, professeur à l'Université de Prague; ouvrage présenté par M. Éd. Van Beneden, avec une note qui figure à la page suivante.

8° *Hortus Botanicus Panormitanus, tom. II, fasc. 4*, par Aug. Todaro;

9° *Note sur la discordance du Dévonien sur le Silurien dans le bassin de Namur,* par l'abbé H. de Dorlodot.

La Classe décide l'impression au *Bulletin* de la traduction suivante d'une lettre adressée à M. Folie, par M. R. Clausius, associé à Bonn, à l'appui de la présentation de son mémoire précité :

Bonn, le 20 janvier 1886.

TRÈS HONORÉ CONFRÈRE,

Dans les années 1882 et 1885, M. Hirn a envoyé à l'Académie royale de Belgique deux mémoires qui contestent l'exactitude de la théorie cinétique des gaz, et l'Académie a soumis ces travaux à une commission de trois membres particulièrement compétents, dont vous-même vous avez fait partie. Dans ces circonstances, j'ai cru devoir ne pas intervenir dans la discussion, mais abandonner entièrement l'appréciation au jugement de ces honorables savants. La publication du rapport de la Commission me permettrait également de considérer le débat comme terminé, d'autant plus que votre appréciation, honoré collègue, correspond entièrement à mes vues. Mais comme, dans une addition à son dernier mémoire, M. Hirn présente des objections contre cette appréciation, et que, dans le sein de la Commission elle-même, il a été manifesté le désir de connaître mon avis sur cette question, j'ai exposé mes vues sur les arguments de M. Hirn dans un travail que je me permets de vous adresser, en vous priant de bien vouloir le présenter à l'Académie royale de Belgique.

Agréez, etc.

(*Signé*) R. Clausius.

NOTE BIBLIOGRAPHIQUE.

J'ai l'honneur de présenter à l'Académie de la part et au nom de M. Veydowsky, professeur à l'Université tchèque de Prague, un exemplaire du grand ouvrage qu'il vient de publier : *System und Morphologie der Oligochæten.*

La dédicace que l'auteur a inscrite en tête de son livre porte :

A l'Académie royale de Belgique;
En souvenir de Jules d'Udekem.
Hommage de l'auteur :
Veydowsky.

Le but de l'auteur, en nous offrant ce superbe ouvrage, produit de plusieurs années de travail assidu et éclairé, a été avant tout de rendre hommage à la mémoire de Jules d'Udekem. Nul n'ignore que les éminents travaux et les célèbres découvertes de notre regretté confrère sur l'organisation et le développement des Lombricins ont fait époque.

M. Veydowsky a désiré aussi témoigner de son respect pour l'institution qui, en publiant les mémoires de d'Udekem, en l'encourageant, dès le début de sa carrière, à poursuivre ses recherches, a rendu aux sciences zoologiques un service signalé.

Il entrera, je suppose, dans les intentions de la Classe de témoigner sa reconnaissance à M. Veydowsky et de charger le bureau de lui adresser une lettre de remerciements. Je la prie en outre de vouloir bien m'autoriser à dire quelques mots de cette superbe monographie, qui fait le plus grand honneur à l'éminent naturaliste tchèque.

Il serait bien difficile de résumer, même en y consacrant un grand nombre de pages, une œuvre de cette importance. Elle ne comprend pas seulement un exposé complet des recherches personnelles de l'auteur sur la systématique, l'anatomie, l'histologie et l'organogénie des Oligochètes; M. Veydowsky résume en outre tous les résultats consignés dans une série de 283 mémoires et notices publiés par ses devanciers. Aussi cette monographie est-elle un tableau complet, magistralement conçu et savamment traité, représentant l'état actuel de la science sur la systématique et la morphologie de ce groupe important du règne animal, dont le Lombric terrestre est le type le plus connu. Il n'est personne qui ait plus largement contribué que M. Veydowsky lui-même à étendre le cadre de ce tableau et à réunir les éléments nécessaires à son exécution.

L'ouvrage comprend deux parties: la première traite de la systématique des Oligochètes. L'ordre est divisé en neuf familles, parmi lesquelles nous remarquons la famille des *Discodrilides*. L'auteur y range les *Branchiobdelles,* généralement considérées jusqu'ici comme des Hirudinées. La description de chaque famille comprend, après une introduction historique, des données sur la distribution géographique et la synonymie, une étude anatomique de tous les genres et de chacune des espèces actuellement connues. Une foule de formes nouvelles y sont décrites et parmi ces dernières il en est qui présentent en tant que types de transition un très grand intérêt.

La seconde partie de l'ouvrage est consacrée à l'anatomie comparée du groupe. Tous les systèmes organiques sont tour à tour passés en revue et quoique l'auteur ait réservé pour un mémoire ultérieur ses recherches sur l'embryogénie des Oligochètes, sa monographie renferme une foule de renseignements précieux sur l'organogenèse.

Le dernier chapitre traite des affinités des Oligochètes.

L'ouvrage est accompagné de seize magnifiques planches in-folio, dessinées de main de maître et supérieurement exécutées.

On peut affirmer sans crainte d'être taxé d'exagération que l'œuvre de Veydowsky fera époque dans l'histoire des sciences zoologiques, qu'elle constitue le digne pendant de la monographie des Planaires de Lang et de la monographie des Rhabdocèles de v. Graaff. Elle est un modèle que l'on pourra chercher à imiter, mais dont il sera difficile de dépasser la valeur.

Édouard Van Beneden.

PROGRAMME DE CONCOURS POUR 1887.

SCIENCES MATHÉMATIQUES ET PHYSIQUES.

PREMIÈRE QUESTION.

On demande des recherches nouvelles sur l'écoulement linéaire des liquides chimiquement définis, par des tubes capillaires, en vue de déterminer si l'on peut appliquer aux liquides l'hypothèse des molécules, telle que l'étude des gaz nous l'a fait connaître.

On se placera au point de vue des trois hypothèses principales admises aujourd'hui pour rendre compte de la constitution intime des gaz.

DEUXIÈME QUESTION.

Résumer et coordonner les recherches qui ont été faites sur l'intégration des équations linéaires du second ordre, à deux variables, et compléter cette théorie, ou, tout au moins, la faire progresser, par des recherches originales.

TROISIÈME QUESTION.

On demande de nouvelles recherches spectroscopiques, dans le but de reconnaître si le soleil contient ou non les principes constitutifs essentiels des composés organiques.

SCIENCES NATURELLES.

PREMIÈRE QUESTION.

On demande des recherches sur le développement embryonnaire d'un mammifère appartenant à un ordre dont l'embryogénie n'a pas ou n'a guère été étudiée jusqu'ici.

DEUXIÈME QUESTION.

On demande de nouvelles recherches sur les premiers phénomènes embryogéniques, consécutifs à la fécondation chez les végétaux phanérogames.

TROISIÈME QUESTION.

On demande de nouvelles recherches sur l'anatomie et la physiologie de quelques organes moteurs chez les plantes, spécialement la sensitive (MIMOSA PUDICA).

La valeur des médailles décernées comme prix sera :

De *huit cents francs* pour les deuxième et troisième questions des sciences mathématiques et physiques;

De *mille francs* pour la première question des sciences naturelles;

De *six cents francs* pour toutes les autres questions.

Les mémoires devront être écrits lisiblement et pourront être rédigés en français, en flamand ou en latin. Ils devront être adressés, francs de port, à M. Liagre, secrétaire perpétuel, au palais des Académies, avant le 1^er^ août 1887.

— La Classe reporte au concours pour 1888 la question suivante : *Établir, par des expériences nouvelles, la théorie des réactions que les corps présentent à l'état dit naissant.* — Prix : *huit cents francs.*

CONCOURS EXTRAORDINAIRE POUR 1887.

Le Gouvernement a proposé et les Chambres ont adopté une loi qui a pour objet la *conservation du poisson et le repeuplement des rivières.*

L'obstacle capital qui empêche actuellement d'atteindre ce but, c'est la corruption des eaux dans les petites rivières non navigables ni flottables, qui sont contaminées par des matières solides ou liquides déversées par différentes industries et incompatibles avec la reproduction et l'existence des poissons.

L'Académie fait appel à la science pour faciliter l'accomplissement des vues des pouvoirs publics.

Acceptant la proposition d'un de ses membres, qui met généreusement à sa disposition une somme de *trois mille francs,* elle demande une étude approfondie des questions suivantes, à la fois chimiques et biologiques :

1° *Quelles sont les matières spéciales aux principales industries qui, en se mélangeant avec les eaux des petites rivières, les rendent incompatibles avec l'existence des poissons et impropres à l'alimentation publique aussi bien qu'au bétail;*

2° *La recherche et l'indication des moyens pratiques de purifier les eaux à la sortie des fabriques pour les rendre compatibles avec la vie du poisson sans compromettre l'industrie, en combinant les ressources que peuvent offrir la construction de bassins de décantation, le filtrage, enfin l'emploi des agents chimiques;*

3° *Des expériences séparées sur les matières qui, dans chaque industrie spéciale, causent la mort des poissons, et sur le degré de résistance que chaque espèce de poisson comestible peut offrir à la destruction;*

4° *Une liste des rivières de Belgique qui, actuellement, sont dépeuplées par cet état de choses, avec l'indication des industries spéciales à chacune de ces rivières et la liste des poissons comestibles qui y vivaient avant l'établissement de ces usines.*

Si le mémoire est jugé satisfaisant pour la solution des deux premiers paragraphes (1° et 2°), une somme de *deux mille francs* pourra lui être décernée, quand même aucune réponse ne serait faite aux paragraphes 3° et 4° de la question.

Les mémoires de concours devront être écrits lisiblement et être adressés, francs de port, à M. Liagre, secrétaire perpétuel, au palais des Académies, avant le 1er octobre 1887.

L'Académie exige la plus grande exactitude dans les citations; les auteurs auront soin, par conséquent, d'indiquer les éditions et les pages des ouvrages cités. On n'admettra que des planches manuscrites.

Les auteurs ne mettront point leur nom à leur ouvrage; ils y inscriront seulement une devise, qu'ils reproduiront dans un billet cacheté renfermant leur nom et leur adresse; faute par eux de satisfaire à cette formalité, le prix ne pourra leur être accordé.

Les mémoires remis après le terme prescrit ou ceux dont les auteurs se feront connaître de quelque manière que ce soit seront exclus du concours.

L'Académie croit devoir rappeler aux concurrents que, dès que les mémoires ont été soumis à son jugement, ils sont et restent déposés dans ses archives. Toutefois, les auteurs peuvent en faire prendre des copies à leurs frais, en s'adressant, à cet effet, au secrétaire perpétuel.

ÉLECTION.

La Classe nomme M. Ch. Van Bambeke membre du jury chargé de décerner cette année les prix De Keyn, en remplacement de M. de Selys Longchamps, qui n'a pu accepter ces fonctions.

RAPPORTS.

Sur les conclusions d'un rapport de MM. Houzeau et Liagre, la Classe décide l'impression au *Bulletin* d'une note de M. Folie intitulée : *Une simple remarque fort utile pour la détermination*, *en voyage, de la déclinaison magnétique.*

— MM. Éd. Van Beneden et Ch. Van Bambeke proposent l'impression au *Bulletin* du travail de M. Émile Gens, intitulé : *Note sur un poisson d'eau douce nouveau pour la faune belge.* — Adopté.

Emploi du téléphone dans la recherche des dérangements des lignes électriques; par Éric Gérard, professeur à l'Institut électro-technique Montefiore à Liège.

Rapport de M. C. Montigny.

« Dans la notice soumise à notre appréciation, M. É. Gérard expose une méthode très ingénieuse reposant sur l'emploi du téléphone relié au fil d'une bobine à noyau de fer doux, qu'il a appliquée à la recherche de l'endroit où une ligne télégraphique, enfouie sous terre, présente une solution de continuité accidentelle, et cela, sans qu'il y ait nécessité de mettre à découvert la partie du câble où l'on soupçonne que cette solution existe. Ce procédé est décrit par l'auteur en termes si clairs et si concis, qu'il ne me serait guère possible d'en donner ici une description plus courte que celle faite par l'auteur lui-même.

M. É. Gérard indique ensuite les conditions suivant lesquelles il a opéré, dans diverses expériences, pour arriver à obtenir les meilleurs résultats dans l'emploi de la bobine d'exploration au fil de laquelle le téléphone est relié.

Je considére cette nouvelle application du téléphone comme très remarquable par son utilité et sa simplicité. J'ai donc l'honneur de proposer à la Classe d'ordonner l'impression de la notice de M. É. Gérard dans le *Bulletin*, et que des félicitations lui soient adressées. »

Rapport de M. Maus, second commissaire.

« M. É. Gérard, professeur à l'Institut électro-technique Montefiore, a eu l'heureuse inspiration d'utiliser, pour trouver les défauts de continuité qui existent dans un conducteur électrique souterrain, l'extrême sensibilité du téléphone qui permet d'entendre les signaux transmis par un fil télégraphique voisin du fil téléphonique.

Lorsqu'il s'agit de reconnaître l'endroit auquel correspond la solution de continuité d'un conducteur souterrain, M. Gérard suit la ligne sous laquelle passe le conducteur défectueux, ayant un téléphone appliqué à l'oreille et tenant à la main une bobine sur laquelle est enroulé le fil du téléphone; il maintient la bobine dans une position telle que les spires soient dans un plan parallèle au conducteur.

Le téléphone fait entendre tous les signaux, que l'on transmet par le conducteur souterrain pendant cette recherche, mais, arrivé au-dessus de l'interruption, le téléphone reste muet et indique ainsi l'endroit où il faut creuser pour trouver le défaut cherché.

Je me joins au premier commissaire pour proposer d'insérer la notice de M. Gérard dans le *Bulletin* de la séance et d'adresser des félicitations à l'auteur. » — Adopté.

Un projet de machine à vapeur, etc., par J. Martin.

Rapport de M. Maus.

« M. J. Martin, de Visé, a soumis à l'appréciation de la Classe des sciences de l'Académie :

1° Un projet de machine à vapeur régénérée;

2° Un moyen de faire remonter les bateaux contre le courant;

3° Un système de canalisation;

4° Un système de moulin à vent;

5° Une communication électrique.

J'ai l'honneur de présenter les observations et conclusions suggérées par l'examen de ces propositions :

1° Le projet de machine à vapeur régénérée consiste à réchauffer *soudainement,* dit l'auteur, la vapeur sortie du cylindre d'une machine, afin de lui rendre la tension nécessaire pour la faire servir de nouveau immédiatement.

La même vapeur, ainsi employée et réchauffée successivement, ferait mouvoir la machine indéfiniment.

D'après l'auteur du projet, la tension de la vapeur, à sa sortie du cylindre, serait de 2 atmosphères, puis réchauffée au point de lui rendre la tension de 7 à 8 atmosphères, pour être admise de nouveau dans le cylindre.

Comme le fait observer M. Martin, la vapeur sèche réchauffée agirait comme un gaz.

L'accroissement de volume de la vapeur sèche n'est que de 0,00367 par degré centigrade, de sorte que pour élever la tension de 2 à 8 atmosphères, la température de la vapeur devrait passer de 120 à 937 degrés.

A cette haute température, les appareils mécaniques s'altèrent rapidement, et l'on a dû renoncer à employer l'air chaud pour remplacer la vapeur dans les machines.

Le système de vapeur régénérée rencontrerait les mêmes difficultés et subirait le même sort.

2° L'auteur propose d'installer, sur les flancs des bateaux qui doivent remonter des courants, des roues à palettes dont l'axe serait perpendiculaire à la longueur du bateau. Cet axe transmettrait, au moyen d'engrenages, le mouvement à un cabestan.

Un câble, amarré sur l'une des rives de la rivière, à une certaine distance en amont du point de départ du bateau, serait enroulé sur le cabestan qui, en tournant, ferait remonter le bateau jusqu'au point d'attache du câble.

Les engrenages seraient calculés de manière à donner au bateau une vitesse notablement moindre que la vitesse du courant, afin de tenir compte de la force motrice réalisée et des résistances à vaincre.

Une série d'étapes seraient parcourues en remontant à l'aide du même procédé.

Nos rivières ne coulent avec rapidité que pendant les crues qui ont peu de durée : le système proposé, inutile pour la descente, ne serait utilisé pour remonter ces rivières que pendant une petite partie de l'année; il diminue le chargement utile des bateaux de tout le poids des roues et des mécanismes et gêne la manœuvre pour accoster les quais ou d'autres bateaux; enfin les roues empêcheraient le bateau de traverser les écluses qui rendent navigables la Meuse supérieure et le haut Escaut.

Ces inconvénients permanents du système proposé dépassent de beaucoup l'avantage accidentel de faire remonter les bateaux contre le courant.

3° Le but du système de canalisation proposé est de produire des courants dirigés: l'un dans le sens de la pente de la vallée, l'autre dans la direction opposée, et destinés à emporter les bateaux tant en descente qu'en remonte sans halage.

Pour réaliser ce programme l'auteur établit, l'un à côté de l'autre, trois canaux à simple voie : le premier reçoit les bateaux descendants, le second les bateaux montants, et le troisième est un canal de décharge, destiné à ramener en aval le courant qui a fait remonter les bateaux.

Le premier canal ne diffère d'un canal ordinaire que par sa largeur, qui n'admet pas le croisement des bateaux, et par la surface de l'eau qui n'est pas horizontale, mais un peu inclinée vers l'aval afin de déterminer le courant en descente.

Dans le second canal, des contre-pentes, ménagées entre les écluses, produisent le courant en remonte.

Les écluses du premier canal doivent racheter la déclivité du terrain, moins la chute résultant de la pente de surface, tandis que les écluses du second canal doivent racheter non seulement la déclivité du terrain, mais encore la chute due aux contre-pentes qui servent à produire le courant en remonte.

La différence entre les chutes rachetées par les écluses du premier canal et par les écluses du second, est donc égale à la somme des chutes résultant des pentes et des contre-pentes dans les deux premiers canaux.

Pour faire servir les écluses du premier canal à la remonte des bateaux qui naviguent dans le second, l'auteur a mis ces deux canaux en communication, en amont et en aval de ces écluses, puis il a établi dans le second canal, et entre les écluses communes aux deux canaux, des écluses intermédiaires pour racheter les chutes de la pente et des contre-pentes entre les écluses communes aux deux canaux.

A l'aide de ces dispositions, le même courant sert à la descente et à la remonte dans l'ordre suivant :

Le courant descendant, arrivé à la tète amont d'une écluse commune, entre dans le deuxième canal, qu'il parcourt en remonte jusqu'au pied de l'écluse intermédiaire, puis pénètre dans le canal de décharge, qui le fait descendre jusqu'à la tête de l'écluse intermédiaire du bief suivant, et de là remonte jusqu'au pied de l'écluse commune qui nous a servi de point de départ; il rentre ensuite dans le premier canal, qu'il parcourt en descente jusqu'à l'écluse suivante, commune aux deux canaux navigables.

A partir de cette dernière écluse, le courant décrira le même itinéraire qui vient d'être indiqué, et qu'il recommencera successivement à partir de toutes les écluses communes aux deux canaux.

Le but des canaux est d'établir une navigation artificielle, lorsque la pénurie d'eau ne permet pas d'obtenir une navigation naturelle.

La principale difficulté que présente la construction des canaux consiste à réunir le volume d'eau nécessaire pour suppléer aux pertes dues à l'évaporation, aux filtrations et manœuvres des écluses; s'il fallait trouver le volume supplémentaire qu'exige le courant proposé, la difficulté deviendrait insurmontable.

4° Dans le système de moulin à vent préconisé par M. J. Martin, l'axe est vertical et les ailes sont suspendues à quatre bras horizontaux, elles sont mobiles et leur surface, ordinairement verticale, peut devenir horizontale.

Lorsque les ailes parcourent la demi-circonférence suivant la direction du vent, elles sont maintenues verticales par des ressorts fixés aux bras et placés en arrière, mais lorsqu'elles décrivent l'autre demi-circonférence contre le vent, les ressorts se trouvent en avant et n'empêchent pas les ailes de prendre des inclinaisons d'autant plus voisines de l'horizontale que le vent est plus fort.

L'action du vent, plus grande sur une moitié des ailes que sur l'autre moitié, fait tourner le moulin proposé comme les anémomètres des établissements météorologiques, les demi-sphères concaves de ces appareils offrant plus de prise au vent que les demi-sphères convexes.

Le système proposé appartient à la catégorie des moulins appelés horizontaux qui sont peu en usage; on leur préfère les moulins à vent ordinaires, dont les ailes se meuvent dans un plan à peu près vertical. Aussi M. Martin n'invoque-t-il guère, en faveur de son système, que l'avantage de pouvoir être établi sur des constructions élevées, où les ailes recevraient un courant d'air normal.

Cet avantage ne me paraît pas bien certain, parce que les remous, que produisent les édifices et les inégalités du sol, modifient la direction du vent à des niveaux qui peuvent dépasser la hauteur adoptée pour installer les ailes.

5° Dans un condensateur électrique, composé de carreaux de verre couverts de gomme-laque et de feuilles d'étain superposés alternativement, M. Martin met en communication, d'une part les feuilles d'étain de rang pair et d'autre part les feuilles de rang impair.

Cette communication est déjà employée par les physiciens pour les appareils dont il s'agit.

CONCLUSION.

En résumé, les propositions concernant : 1° la vapeur régénérée; 2° la remonte des bateaux; 3° le système de canalisation et 4° le système de moulin à vent, quoique ingénieuses, ne me paraissent pas susceptibles d'une application utile.

La cinquième proposition concerne une disposition déjà employée.

Je propose le dépôt aux Archives. » — Adopté.

Les microbes du sol et leur utilité pour la croissance des végétaux supérieurs, par É. Laurent.

Rapport de M. Gilkinet, premier commissaire.

« Les recherches de Liebig, Boussingault, Salm-Horstmar et d'autres ont prouvé qu'en règle générale les racines des plantes n'absorbent que des matières inorganiques; les substances organiques n'interviennent que comme source d'acide nitrique ou d'acide phosphorique. De plus, les travaux de Schlœsing, Muntz et Warrington attribuent à l'intervention des bactéries la nitrification, c'est-à-dire la formation de nitrates aux dépens des débris organiques. Il devenait intéressant de rechercher jusqu'à quel point les bactéries sont nécessaires à la croissance des plantes et si un sol privé de ces micro-organismes peut encore fournir au végétal les éléments nécessaires à son développement. La nouvelle note de M. Laurent est consacrée à l'étude de cette question.

M. Laurent a cultivé des pieds de Sarrazin :

I. Dans du terreau naturel;

II. Dans du terreau stérilisé, puis inoculé avec des bactéries retirées du terreau naturel;

III. Dans du terreau stérilisé;

IV. Dans du terreau stérilisé, avec addition d'engrais minéral.

L'auteur s'est entouré de toutes les précautions qu'il est possible de prendre en pareil cas, pour obtenir la stérilisation des vases, du terreau et des liquides d'arrosage. Les plantations ont été faites le 25 juillet, lorsque les graines, mises à germer, commençaient à montrer leurs radicules. Le 28 août, les plantes de la série I avaient végété vigoureusement; celles de la série II étaient robustes, mais en général moins élevées que les premières; celles de la série III étaient restées très grêles, leurs feuilles étaient petites, jaunâtres, peu nombreuses. Enfin, les plantes de la série IV, d'abord grêles, sont devenues plus robustes, à partir de l'arrosage au moyen d'engrais chimiques.

Le 11 septembre, les résultats sont restés relativement les mêmes; la série II a toutefois regagné de l'avance, au point de rejoindre la série I. Le nombre des fleurs et des fruits, dans chacune des séries, confirme les résultats fournis par les organes végétatifs.

Le travail de M. Laurent montre l'utilité des microbes, dont l'action serait ici la même que dans la nitrification. Les micro-organismes prépareraient des aliments inorganiques aux dépens des matières organiques du terreau. Les expériences sont très intéressantes et nous paraissent faites avec soin. Toutefois, nous croyons qu'elles devront être répétées, étendues et multipliées, avant de conduire à des résultats absolument positifs. Il nous paraît excessivement difficile, quelles que soient les précautions prises, de faire germer et de cultiver des végétaux pendant presque deux mois, dans du terreau, en l'absence de *toute bactérie;* et, à ce point de vue, il eût été désirable que M. Laurent analysât microscopiquement, lorsque les cultures ont été terminées, le terreau de la série III, pour savoir jusqu'à quel point il renfermait ou ne renfermait pas de microorganisme.

Je propose que l'Académie veuille décider l'impression du travail de M. Laurent dans le *Bulletin* de la séance et engager l'auteur à continuer ses recherches à ce sujet. »

— M. Morren, deuxième commissaire, se rallie à ces conclusions.

Rapport de M. Stas, troisième commissaire.

« Les expériences instituées par M. Émile Laurent en vue d'étudier l'utilité des microbes du sol pour la croissance des végétaux supérieurs me semblent bien conçues et bien exécutées; je me joins à mes savants confrères MM. Gilkinet et Morren pour proposer à la Classe de voter l'impression de la note de M. Laurent, ainsi que des deux petites planches qui l'accompagnent, dans le *Bulletin* de la séance et d'engager l'auteur à continuer ses recherches en s'entourant de tous les soins possibles pour se mettre à l'abri des causes d'erreurs, si difficiles à éviter dans des expériences de cette nature. »

La Classe a adopté les conclusions de ses commissaires.

De l'influence de l'attraction lunaire sur le baromètre à mercure; par J. Liagre, secrétaire perpétuel de l'Académie.

Dans une note insérée au *Bulletin* du mois de décembre dernier, notre confrère M. Folie a contesté l'exactitude d'une remarque que j'avais présentée à la Classe le mois précédent, savoir : que les marées atmosphériques ne peuvent être constatées par le baromètre à mercure.

Pour justifier sa critique, mon honorable contradicteur se contente de mettre le problème en équation; puis, sans pousser jusqu'au bout le calcul numérique, il procède par une simple affirmation et déclare que la dépression barométrique due à l'attraction lunaire est *loin d'être insensible.*

J'ai achevé le calcul, en admettant *les chiffres mêmes* sur lesquels se base mon savant confrère pour motiver sa conclusion.

Ces chiffres sont, en prenant l'attraction terrestre pour unité :

$^1/_{288000}$ pour la diminution de poids que l'attraction lunaire fait subir à une première molécule d'air située au niveau des mers;

$^1/_{282240}$ pour la diminution de poids que cette attraction fait subir à une seconde molécule, située à une hauteur égale à la centième partie du rayon de la terre.

La différence entre ces deux fractions, qui représente l'effet produit sur le baromètre par le poids de l'atmosphère vers la lune, est $^1/_{13536000}$.

Multipliant cette fraction par 760, pour la réduire en millimètres du baromètre, on trouve

0mm,000036.

Ainsi, moins d'un *dix-millième* de millimètre du baromètre, voilà la dépression que l'on prétend devoir être sensible à l'observation!

Et ce chiffre, qui, je tiens à le répéter, est numériquement déduit des prémisses posées par mon honorable contradicteur (prémisses que je m'abstiens ici de discuter), ce chiffre, déjà si insignifiant, est énormément exagéré. M. Folie avoue lui-même, dans son article, que la dépression barométrique « ne sera certes pas aussi considérable ».

L'attraction que les astres exercent sur notre atmosphère ne peut donc être invoquée pour justifier la loi que le savant directeur de notre Observatoire a formulée dans les termes suivants : Les pressions atmosphériques sont les plus basses quand les marées océaniques sont les plus hautes.

Réponse à la Note précédente, par F. Folie, membre de l'Académie.

Nul ne me fera le reproche de n'avoir pas rendu justice à la remarque ingénieuse faite par le général Liagre au sujet de la perte de poids du mercure.

Mais j'ai dû ajouter que l'air perdait une plus grande partie de son poids sous l'action des astres attirants, et je l'ai montré d'un façon sommaire, en prenant pour exemple une molécule d'air située à la hauteur de 63 kilomètres et soumise à l'influence de la Lune. Les géomètres savent que l'action de cet astre à sa moyenne distance est 2 $^1/_6$ plus forte que celle du Soleil; je pouvais donc simplifier le calcul en considérant la première au lieu de la seconde. Quant à la hauteur que j'ai assignée à ma molécule d'air, elle n'a certes rien d'exagéré, puisque le météorologiste américain Langley dit que la surface de l'océan aérien nous domine de *centaines* de kilomètres (1).

J'ai cru pouvoir inférer de là que cette différence entre les pertes de poids de l'air, d'une part, du mercure du baromètre, d'autre part, produira des marées atmosphériques dont l'effet sur la colonne barométrique ne sera pas nul.

Dire que cette différence est trop faible pour produire des effets appréciables sur la colonne mercurielle reviendrait presque à dire que la perte de la $^1/_{282000}$ partie de son poids que subit une molécule de la mer sous l'influence de la Lune, supposée à son zénith, est trop faible pour pouvoir produire des effets sensibles. Or, voici comment Laplace rend compte de la hauteur des marées océaniennes (n° 17) :

« Plus une mer est vaste, plus les phénomènes des » marées doivent être sensibles. Dans une masse fluide, » les impressions que reçoit chaque molécule se communiquent à la masse entière; c'est par là que l'action du » Soleil, qui est insensible sur une molécule isolée, produit » sur l'océan des effets remarquables, et c'est la raison » pour laquelle le flux et le reflux sont insensibles dans » les lacs et dans les petites mers, telles que la mer Noire » et la mer Caspienne. »

L'atmosphère étant beaucoup plus profonde que la mer, une force beaucoup plus faible ne pourra-t-elle donc pas y produire des effets sensibles?

---

(1) *Pop. science monthly*, t. XXVII, 1885.

Je persiste à le croire et chercherai à le prouver plus tard.

Dans tous les cas, les moyennes que j'ai prises, en me conformant au vœu même de Baeyer, démontrent que les hauteurs barométriques sont plus grandes aux deux solstices qu'aux équinoxes, contrairement à son opinion. Je répète ici les nombres déjà donnés précédemment et fournis par quinze années d'observations, en y ajoutant ceux qui ont été déduits de trente-cinq années; j'ai cru, vu la remarquable concordance des résultats, pouvoir me dispenser de poursuivre plus loin le calcul de ces moyennes :

	HIVER.	ÉTÉ.	PRINTEMPS.	AUTOMNE.
1833-1847. . .	756.35	756.48	755.83	756.01
1833-1867. . .	756.50	756.44	755.83	756.09

Et si l'on voulait attribuer ces résultats aux perturbations atmosphériques, je répondrais que les observations réunies à l'Institut météorologique central de Hambourg, sur les dépressions qui traversent nos régions, donnent, pour la moyenne de celles qui sont survenues en hiver, au printemps et en automne, les valeurs suivantes (1) :

HIVER.	PRINTEMPS.	AUTOMNE.
740.65	741.16	743.66

On voit que les dépressions sont moins profondes aux équinoxes qu'en hiver, et que ce n'est pas à elles qu'on peut attribuer la plus petite hauteur barométrique constatée à ces deux époques.

---

(1) *Deutsche Seewarte. Monatl. Uebersicht der Witt.* 1882. (Typ. Witt.-Ersch., p. 32.)

Une simple remarque fort utile pour la détermination, en voyage, de la déclinaison magnétique; par F. Folie, membre de l'Académie.

1. Pour dresser la carte magnétique d'un pays, c'est-à-dire pour observer la déclinaison magnétique en différents points de ce pays, on doit commencer par déterminer la méridienne de la station.

Afin de l'obtenir aussi simplement que possible, l'observateur se borne généralement à une observation du soleil; celle-ci lui permet, connaissant l'heure et la latitude du lieu, de calculer l'azimut du soleil et d'obtenir ainsi la direction de la méridienne.

Pour que cette détermination fût exacte, il faudrait pouvoir déterminer exactement l'instant du passage du centre du soleil par l'axe optique de la lunette. Or cet instant ne peut pas se déterminer avec une grande précision, à cause du faible grossissement de la lunette et de l'imperfection de son réticule, qui se réduit généralement à deux fils seulement.

Indépendamment de cet inconvénient, l'observateur a encore la peine de réduire l'angle horaire en azimut.

2. Ces deux inconvénients peuvent être évités par l'emploi d'une méthode fondée sur cette remarque fort simple que, « quand la hauteur d'un astre est égale à sa
» déclinaison, prise avec son signe ou en signe contraire,
» suivant qu'elle est boréale ou australe, son azimut est le
» supplément de son angle horaire, ou bien est égal à cet
» angle lui-même ».

La comparaison des formules :

$$\sin h = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos \eta$$
$$\sin \delta = \sin \varphi \sin h + \cos \varphi \cos h \cos A',$$

dans lesquelles φ est la latitude du lieu d'observation, δ et η la déclinaison et l'angle horaire de l'astre, h et A' sa hauteur et le supplément de son azimut, ce dernier étant A, montre en effet que

si $h = \delta$ on a $A' = \eta$ ou $A = \pi - \eta$;
si $h = -\delta$ on a $-\cos A' = \cos \eta$ ou $A = \eta$.

3. Il s'agit maintenant de déterminer l'heure à laquelle ont lieu ces égalités.

Si l'on remplace h par η dans la première formule et en même temps φ par $\frac{\pi}{2} - \varpi$, ϖ désignant la colatitude, on trouve aisément qu'elle donne

$$\cos \eta = \operatorname{tg} \frac{\varpi}{2} \operatorname{tg} \delta.$$

Si l'on remplace h par $-\delta$, on trouve

$$\cos \eta = -\cot \frac{\varpi}{2} \operatorname{tg} \delta.$$

De la formule

$$\cos h \sin A = \cos \delta \sin \eta$$

on déduit, en faisant $\Delta\eta = 0$ et $\Delta\eta = \Delta t$, ce qui est vrai d'une manière absolue pour les étoiles, et très approximativement pour le système planétaire, pour un intervalle de temps assez petit Δt :

$$-\operatorname{tg} h \Delta h + \cot A \Delta A = \cot \eta \Delta t.$$

En remplaçant h par $\pm\delta$ et $\cot A$ par $\mp \cot \eta$ respectivement, on trouve :

$$\mp \operatorname{tg} \delta \Delta h = \cot \eta \, (\Delta t \pm \Delta A)$$

ou, puisque $\cos \eta = tg \frac{\varpi}{2} \, tg \delta$,

$$\Delta A = \mp \Delta t - \sin \eta \cot \frac{\varpi}{2} \Delta h \,;$$

et, en remplaçant Δh en fonction de $\Delta \eta$ ou Δt :

$$\frac{\Delta A}{\Delta t} = \mp 1 + 2 \cos^2 \frac{\varpi}{2} - \sin A \sin \eta = \mp 1 + 2 \cos^2 \frac{\varpi}{2} \sin^2 A.$$

Si donc on commet une erreur Δt, dans la détermination de l'instant auquel l'observation doit être faite pour que l'azimut soit exactement égal à l'angle horaire ou à son supplément, l'erreur azimutale correspondante différera peu de l'erreur horaire si l'observation est faite dans le voisinage du méridien.

En hiver, cette condition peut être assez exactement remplie ; en été, non.

Puisque les déterminations les plus précises se feront près du méridien, la formule :

$$\cos \eta = \operatorname{tg} \frac{\varpi}{2} \operatorname{tg} \delta, \quad \text{pour } h = \delta$$

ou

$$\cos \eta = \cot \frac{\varpi}{2} \operatorname{tg} \delta, \quad \text{pour } h = -\delta$$

indique que les époques les plus favorables à l'exactitude de cette détermination se rencontrent plutôt en hiver qu'en été, et que, dans l'une ou l'autre saison, il convient, sous nos latitudes, d'opérer de préférence vers les solstices.

Il est à remarquer toutefois qu'en hiver la méthode n'est applicable que pour autant que la déclinaison australe du soleil soit inférieure à $\frac{\varpi}{2}$ c'est-à-dire à $45° - \frac{1}{2}\varphi$, sans quoi $\cos \eta$ serait plus grand que l'unité (*).

Application.

I. — On veut déterminer un azimut le 18 novembre 1885 en un lieu dont la latitude est égale à 50°50′ et dont la longitude est celle de Bruxelles.

Des données il résulte $\varpi = 39°10'$; $\delta = -19°20'50''$

$$\begin{array}{ll} \log \cot \frac{\varpi}{2} & 0.448847 \\ \lg(-\operatorname{tg} \delta) & 9.545456 \\ \hline \lg \cos \eta & 9.994303 \end{array}$$

$$\text{d'où } \eta = 9°15'36'' = 0^h 39^m 54^s$$

Le temps moyen à midi vrai le 18 novembre est pour le lieu de l'observation $11 \; 45 \; 24$

Somme $12^h 25^m 18^s$

Si donc on pointe le centre du soleil à midi $25^m 18^s$ on obtiendra un azimut égal à l'angle horaire, c'est-à-dire un azimut occidental de 9°15′36″. Si on l'avait pointé à $11^h 5^m 30^s$, on aurait obtenu le même azimut, mais oriental.

On a négligé dans ce calcul la très minime variation de

(*) Ce procédé nous paraît, dans tous les cas, beaucoup plus sûr et plus précis que celui qui est habituellement usité. En employant, en effet, un réticule composé de deux fils distants entre eux de 33′, il sera fort aisé de pointer exactement le théodolite sur le centre du soleil à l'instant calculé d'avance, où l'azimut est égal à l'angle horaire ou à son supplément, et de connaître ainsi, sans calcul nouveau, l'azimut de l'axe optique de l'instrument.

l'équation du temps qui se produit entre les passages du soleil au méridien et au cercle horaire de 9°15′36″; et l'on pourra toujours en agir de même lorsqu'il s'agira de déterminer la déclinaison magnétique.

II. — Même application pour le 11 juillet 1886, $\delta = 22°4'$.

$\lg \operatorname{tg} \frac{\varpi}{2}$ 9.551153

$\lg \operatorname{tg} \delta$ 9.6078
$\lg \cos \eta$ 9.1589 $\eta = 81°42'30''$
$= 5^h26^m50^s$

Temps moyen à midi vrai $0^h5^m13^s$

En pointant le centre du Soleil à $6^h38^m23^s$ du matin
ou à 5 32 3 du soir

on aura un azimut oriental ou occidental de 98°17′30″.

Ce dernier exemple montre que le simple calcul qui précède n'est pas toutefois satisfaisant pour l'été.

Pendant les 5 ½ heures environ qui s'écoulent entre le moment de l'observation et le midi vrai, la déclinaison du soleil a varié, le 11 juillet, de 1′50″ environ. Il conviendrait donc, à la rigueur, de prendre, après ou avant-midi,

$$\delta = 22°4' \mp 1'50'' = \left\{ \begin{array}{l} 22°2'10'' \\ 22°5'50'' \end{array} \right.$$

et de recommencer le calcul avec ces données.

La différence sera de 3 secondes sur les heures précédemment déterminées; et les azimuts plus exacts déterminés en pointant le centre du soleil à $6^h38^m26^s$ ou à $5^h32^m6^s$ seront, à l'occident : 98°16′50″; à l'orient : 98°18′20″.

Si l'on tient à quelque précision dans les observations de la déclinaison magnétique, on devra donc, quand on opère en été, ce qui est assez généralement le cas dans nos pays de l'Europe centrale et septentrionale, prendre la peine de refaire à deux fois, comme il vient d'être indiqué, le calcul de l'angle horaire.

Dans le premier calcul, tout provisoire, il sera permis, du reste, d'arrondir les nombres de secondes dans la déclinaison comme dans l'angle horaire du soleil.

Notice sur quelques roches des îles Cebu et Malanipa (Philippines); par A.-F. Renard, correspondant de l'Académie.

Ces observations lithologiques sur quelques roches des iles Cebu et Malanipa forment une suite à la notice relative aux produits volcaniques de Camiguin. Les échantillons à décrire sont peu nombreux; ils ont été recueillis par M. Buchanan, en 1874, lors d'une exploration assez rapide de Cebu et de Malanipa. Ces roches ne représentent que quelques-uns des types lithologiques qui constituent ces îles. Ce qui m'engage cependant à leur consacrer une courte notice, c'est que ces localités sont assez rarement visitées par les géologues. En outre, l'étude des échantillons rapportés par M. Buchanan permettra d'étendre, avec grande probabilité, aux îles de Cebu et de Malanipa, l'interprétation admise, pour les grandes îles du groupe, relativement à la nature schisto-cristalline du sous-sol de l'archipel et à la présence des roches éruptives de type ancien (1). Cet examen permet aussi de généraliser un autre ordre de phénomènes, constaté aux îles déjà explorées de cet archipel : je veux parler de l'altération des roches volcaniques sous l'action d'émanations sulfureuses. On sait qu'aux grandes îles des Philippines on n'a pas observé de fumeroles à acide chlorhydrique; tandis que dans cette région essentiellement volcanique les fumerolles sulfureuses jouent un rôle considérable, comme agent de décomposition des roches. On verra qu'à Cebu les masses éruptives ont subi, comme en tant d'autres points de l'archipel, l'action énergique de ces vapeurs sulfureuses.

L'île de Cebu, célèbre par la mort de Magellan, est depuis longtemps connue des naturalistes : c'est presque exclusivement dans les eaux de cette île qu'on draguait autrefois la belle éponge siliceuse *Euplectella Aspergillum*. Cebu a 120 milles de long, sa largeur est comprise entre 10 et 17 milles, sa superficie est de près de 1,200 milles carrés. Une chaîne de montagnes la traverse du nord au sud; elle possède des couches de lignite assez puissantes et qui sont exploitées (1).

---

(1) Depuis que j'ai présenté à l'Académie la notice sur le volcan de Camiguin, dans laquelle, constatant la présence d'inclusions granitiques dans les laves de ce volcan, je concluais à la nature cristalline ancienne du sous-sol de cette île, M. J.-E. Tenison-Woods a fait paraître un résumé de ses recherches sur la géologie de la Malaisie, du sud de la Chine, etc. (Voir *Nature*, 7 janvier 1886, p. 231.) Les conclusions auxquelles il arrive pour la nature du sol des îles de la Malaisie et de l'Archipel des Philippines se rapprochent de tout point des vues exposées par M. J. Roth, dans l'appendice de l'ouvrage de Jagor, et de celles auxquelles m'ont amené les recherches que j'ai faites sur quelques roches des Philippines Cette vaste région parcourue par M. Tenison-Woods présente une remarquable uniformité de structure géologique: les granites et des masses filoniennes forment les roches inférieures, elles sont recouvertes par des schistes et des ardoises paléozoïques; en quelques points apparaissent des couches de calcaire, probablement carbonifère, enfin des gisements de houille appartenant à différentes formations. On y constate aussi des dépôts marins miocènes et pliocènes.

Les roches que je vais décrire ont été recueillies aux environs de la ville de Cebu, où elles affleurent dans le lit d'une rivière. L'une d'elles est noire verdâtre à grains fins; on voit, à l'œil nu, miroiter dans la masse fondamentale de petites lamelles de plagioclase; à la loupe, on distingue des grains de péridot assez rares. Ces minéraux sont enchâssés dans une pâte de teinte foncée; la cassure de la pierre est plane.

La texture microscopique est microporphyrique; le feldspath et l'augite sont représentés par de grands cristaux ou par des microlithes. Ces derniers appartiennent à une seconde génération; ils sont groupés dans la masse fondamentale. L'olivine s'y observe souvent en individus assez bien développés. Les sections feldspathiques montrent la particularité intéressante d'être souvent maclées suivant la loi de Baveno : deux individus, formés de lamelles albitiques, sont accolés à angle droit et éteignent simultanément. Les lamelles hémitropes suivant la loi de l'albite, qui sillonnent ces plagioclases, donnent des extinctions symétriques à 17°; on peut donc rapprocher le feldspath du labrador ou de la bytownite. On observe rarement la macle de la péricline; généralement ces plagioclases sont brisés et corrodés sous l'action du magma. Ils n'ont conservé leur fraîcheur que pour certaines parties des sections; d'habitude on les voit recouverts d'un lacis de viridite, qui pénètre d'ailleurs tous les grands éléments de la roche.

---

(1) Voir pour l'âge des couches de houille ou de lignite des îles Philippinesle travail de M. Tenison-Woods, *loc. cit.*

L'augite se présente d'ordinaire en plages, sans contours réguliers. Plus encore que le feldspath, ce minéral a été corrodé et disloqué : on voit fréquemment l'augite cassée en un grand nombre de fragments qui gisent les uns près des autres, les contours de ce minéral sont toujours émoussés; mais on peut cependant reconstituer, par ces pièces de rapport, la forme primitive octogone des sections perpendiculaires à l'axe vertical. Les clivages et les propriétés optiques ne laissent pas de doute quant à la détermination de cette espèce; elle est quelquefois maclée suivant la loi ordinaire. Son dichroscopisme est très faible; c'est à peine si l'on entrevoit une différence d'absorption pour les rayons qui vibrent parallèlement à *a* ou à *c*, l'un et l'autre sont verts. La substance verdâtre, qu'on constate en filonnets dans les feldspaths, envahit à son tour les sections augitiques; celles-ci sont entourées d'une zone de petits pyroxènes microlithiques semblables à ceux qu'on découvre dans la masse fondamentale.

Le péridot est entièrement altéré; on ne découvre que des pseudomorphoses complètes de ce minéral par la serpentine. Cette substance moule exactement les cristaux primitifs; elle polarise dans les tons bleus; cette teinte homogène n'est pas celle qu'on constate d'ordinaire pour ce produit secondaire du péridot. Les sections d'olivine sont traversées par des files de granules noirs opaques alignés parallèlement aux clivages. Ces lignes noires, plus ou moins pointillées, dessinent dans la section des carrés à angles émoussés. Dans les solutions de continuité, répondant quelquefois aux clivages du minéral primitif, la calcite a cristallisé; elle s'y avance en filonnets assez épais, d'où se détachent de fines ramifications pénétrant latéralement dans la matière serpentineuse. Signalons aussi la présence de la calcite en petites plages dans la masse fondamentale. On observe la magnétite en sections assez grandes, mais dans ce cas elle n'est jamais terminée par des contours cristallographiques; elle montre des traces de corrosion, comme presque tous les minéraux de cette roche.

La masse fondamentale, où s'observe une texture fluidale nettement indiquée, est constituée des mêmes minéraux, sauf l'olivine, que ceux qui viennent d'être décrits; le feldspath et l'augite y affectent la forme microlithique. La viridite pénètre tous les interstices entre les microlithes de la pâte.

L'examen d'une autre roche de la même localité montre une composition et une texture identiques à celles qu'on vient de décrire. Il est un détail à noter, c'est que l'épidote se retrouve ici en grains jaunâtres enclavés dans les feldspaths. Ce minéral joue un rôle tout à fait accessoire; mais sa présence n'est pas sans une certaine signification pour la détermination de l'âge des roches en question.

A première vue, on serait tenté de les rapprocher des basaltes; elles en ont en effet la structure et la composition; mais si l'on tient compte du mode de décomposition, de la présence de l'épidote, on est plutôt porté à les ranger avec les roches anciennes de la série ante-tertiaire : les mélaphyres ou les diabases péridotiques. On sait d'ailleurs, comme je l'ai fait ressortir dans ma notice sur le volcan de Camiguin, que ces masses volcaniques anciennes sont représentées dans les terrains de l'archipel des Philippines. Il n'y a donc rien d'étonnant à rencontrer dans ces îles des roches de la famille des diabases; mais je dois ajouter que cette détermination comme roche ancienne ne peut être établie avec certitude aussi longtemps que nous ne possédons pas de données sur ses rapports stratigraphiques.

Décrivons maintenant les échantillons altérés et les produits secondaires formés sous l'action des fumerolles. L'une de ces roches décomposées est formée d'une masse gris blanchâtre argileuse, à reflet verdâtre; elle est presque friable et se laisse entamer par l'ongle. A l'œil nu on n'y distingue que des petits cristaux de pyrite brillants et quelquefois des grains de feldspath laiteux; la roche est recouverte en certains points d'enduits de limonite; elle dégage une forte odeur argileuse. L'examen microscopique montre que l'altération a surtout porté sur la masse fondamentale et sur le bisilicate, qui devait autrefois entrer dans la composition. Ce minéral a entièrement disparu pour donner naissance à de la chlorite qui envahit tous les éléments. Quelquefois le feldspath est transformé en saussurite, dont on découvre les granules et les aiguilles caractéristiques dans les sections plagiosclastiques. Dans certains cas, le plagioclase est encore assez frais pour montrer les lamelles hémitropes suivant la loi de l'albite. On peut même retracer les contours primitifs de cet élément : une section parallèle à M nous a permis de constater les traces des faces P.*y*.T. Cette section nous montrait en même temps le clivage suivant P et ceux du prisme, moins marqués que le premier. On était donc, dans ce cas, en mesure d'évaluer avec assez d'exactitude l'angle d'extinction. La moyenne des observations donne pour ce plagioclase une extinction positive à 20°. Le feldspath en question serait donc à rapprocher du mélange oligoclase-albite. En admettant, comme il est probable, que le bisilicate était autrefois représenté par la hornblende, on pourrait ranger la roche avec les diorites riches ou feldspath. On sait que dans les roches de ce type, la présence de l'oligoclase est un fait souvent constaté; on a même observé de l'albite dans les diorites. L'épidote, dont on découvre parfois quelques grains, vient à son tour appuyer cette détermination (1). Signalons, enfin, comme minéral secondaire très fréquent, la pyrite dont on observe de nombreuses sections dans les lames minces.

Nous rattachons la décomposition de cette roche surtout à l'action des fumerolles; c'est aussi l'interprétation que l'on doit donner pour expliquer la présence à Cebu du gypse associé à la pyrite. Les échantillons de ces minéraux, qu'on a recueillis dans cette île, montrent une masse de gypse blanchâtre, compacte, quelquefois laminaire, et revêtue d'un enduit cristallin pyriteux; quelques-uns des cristaux de pyrite portent les faces du cube ou celles du dodécaèdre pentagonal. Au microscope, on voit que la masse de gypse est un agrégat de lamelles cristallines enchevêtrées, qui se colorent vivement en lumière polarisée. Quelques-unes des sections montrent des clivages à angle droit et doivent peut-être se rapporter à l'anhydrite. On observe aussi dans les lames minces des sections hexagonales incolores, à un axe optique et présentant tous les caractères du quartz. Ces petits cristaux de quartz, qu'on retrouve ailleurs assez fréquemment associés au gypse, sont microscopiques, parfaitement limpides et renferment des inclusions liquides.

---

(1) Nous devons toutefois faire remarquer que l'épidote se retrouve dans les roches éruptives récentes; par exemple dans des andésites amphiboliques. (Cfr. Roth, *Geol.*, p. 351). Mais il n'en est pas moins vrai que ce minéral est relativement rare dans les masses cristallines de ce type, tandis qu'il abonde dans les roches plagioclastiques amphiboliques de la série ancienne.

Nous avons attribué aux fumerolles l'altération de ces roches et la formation des produits secondaires dont il vient d'être question. Ces effets des émanations volcaniques sont un fait général pour toutes les régions volcaniques; aux Philippines ils se présentent sur une grande échelle. Toutefois, comme on l'a dit en commençant cette notice, on n'y observe pas d'émanations d'acide chlorhydrique; les fumerolles à acide sulfurique y sont au contraire très fréquentes. Elles permettent d'expliquer parfaitement les produits d'altération que nous venons de signaler à Cebu. Les fumerolles à acide sulfurique agissant sur les roches silicatées éruptives doivent produire du gypse, de l'alun, de l'alunogène, du bianchetto et, suivant l'intensité ou la durée de leur action, elles éliminent entièrement l'alumine ou la transforment en sulfates. Les dépôts de gypse s'expliquent ici par la décomposition des minéraux à base de calcium : la hornblende, l'augite et le feldspath, dont nous avons indiqué la présence dans les roches de l'île. La formation de la pyrite s'interprète de la même manière, par l'altération des minéraux ferrifères, constituant les roches cristallines. Des phénomènes analogues sont fréquents en bien des points de l'archipel des Philippines; je me borne à rappeler que M. Semper les a observés à la source sulfureuse près de Maquilins, et M. Roth cite une foule de localités où le D^r^ Jagor a constaté des faits identiquement semblables à ceux que nous montrent les roches altérées de Cebu.

La petite île de Malanipa, où les explorateurs du *Challenger* recueillirent quelques roches que je vais décrire, appartient comme Cebu à l'archipel des Philippines. Elle est située près de Samboangan par N. 66°O., son altitude au-dessus du niveau de la mer est de 360 pieds (1). Les échantillons que j'ai examinés sont des roches serpentineuses, dérivées de la décomposition de péridotites. Ces péridotites sont à rapporter, avec beaucoup de probabilité, aux roches cristallines anciennes.

Un fragment de serpentine est traversé par des veines de chrysotile; la roche, à surface noire, est tachetée de vert et luisante. Des points foncés de 3 à 4 millimètres, à reflet métalloïde, rappelant la bastite, se détachent de la masse fondamentale. L'examen microscopique montre que cette serpentine est un produit d'altération d'une péridotite à pyroxène rhombique et de texture granitoïde. On retrouve rarement des plages où les caractères du péridot sont intacts; presque toujours ce minéral est envahi par une matière serpentineuse jaune pâle ou presque incolore. L'altération paraît avoir mieux respecté l'enstatite; on en observe quelques sections fibreuses, dont les propriétés optiques, quoique déjà troublées, indiquent un pyroxène rhombique non dichroscopique.

Dans un autre échantillon, la serpentine se montre revêtue d'une couche de calcédoine. La matière serpentineuse, jaune verdâtre, est bréchiforme; tous ces petits fragments sont cimentés par des filaments calcédonieux.

Au microscope, on voit les petites esquilles de serpentine à contours anguleux présentant les caractères habituels de cette substance; on n'aperçoit plus de traces du minéral primitif. La calcédoine se montre sous la forme d'agrégats fibro-radiés, offrant la croix noire des sphérolithes; dans d'autres cas elle est fibreuse et composée d'aiguilles d'une extrême ténuité. La présence de ces veines calcédonieuses, souvent associées à la serpentine, s'explique par la silice qui peut s'isoler à la suite de la transformation des silicates qui se serpentinisent.

---

(1) *Narrative of the Cruise of H. M. S. Challenger,* II vol. p. 605.

Les silicates magnésiens n'ont pas seulement donné naissance, par leur décomposition, à la formation de matières serpentineuses; on trouve à Malanipa un minéral d'une remarquable pureté qui doit son origine à des faits du même ordre. Les fragments en question sont d'une couleur blanche, à grain serré, se laissant assez difficilement rayer par l'acier, à cassure subconchoïdale; leur surface est recouverte de mamelons irréguliers indiquant le concrétionnement de la substance. L'analyse chimique montre que ces échantillons sont presque exclusivement formés de carbonate de magnésie; ils offrent un type, remarquable pour la pureté, de l'espèce minérale magnésite. On sait que ce minéral est fréquemment associé aux roches à silicates magnésiens altérés. Au microscope, les lames minces de cette magnésite montrent qu'elle est formée d'un agrégat de grains cristallins, très petits, se fondant les uns dans les autres; ils ne sont pas terminés par des contours réguliers. Cette masse grisâtre est sillonnée par des fissures microscopiques, le long desquelles les grains de magnésite sont un peu plus grands et à contours mieux marqués; on voit alors qu'ils sont légèrement irisés comme les grains de calcite des calcaires. Un enduit serpentineux brun, jaunâtre, fibreux tapisse ces fissures.

Enfin, un des échantillons de Malanipa est du tuff calcaire, semblable à ceux qu'on trouve dans un grand nombre d'îles, et que j'ai décrit, en particulier, pour celle de Fernando Norohna. Ce tuff est légèrement jaunâtre; à l'œil nu on distingue, parmi ses éléments constitutifs, des grains noir verdâtre roulés qui sont de la serpentine. Au microscope, on voit que cette roche est surtout formée de fragments d'organismes à coquilles calcaires, dont les vides sont quelquefois tapissés de calcite fibro-rayonnée formée en place. Sur le bord des sections de calcaire organique, on voit briller des petits cristaux de calcite, à forme vague et qui se sont à leur tour formés en place.

Notice sur les roches du volcan de Ternate; par A.-F. Renard, correspondant de l'Académie.

L'activité volcanique se déploie aux Moluques avec non moins de grandeur et d'énergie qu'aux îles Philippines. Le magnifique coup d'œil qui se présente à l'entrée du détroit des Moluques est bien fait pour montrer le rôle considérable que les matières éruptives ont joué dans l'édification de cet archipel. Les voyageurs du *Challenger* qui, en 1874, explorèrent ces îles furent vivement frappés de ce spectacle; en s'engageant dans le détroit, ils découvraient devant eux, du seul côté de l'est, dix cônes volcaniques dont plusieurs étaient dans la période d'éruption (1).

---

(1) Parmi les volcans des Moluques signalons, outre celui de Ternate, le petit cône de Hieri. Cette île, située au nord du groupe, est surmontée d'un pic volcanique d'environ 2,200 pieds de hauteur, il est circulaire et son diamètre, à la base, atteint trois quarts de mille anglais. L'île de Tidore a le cône le plus parfait et le plus élevé. (Voir dans *Narrative of the Cruise of H. M. S. Challenger,* la fig. 199, p. 598, représentant ce volcan.) Sa hauteur est de 5,900 pieds. Il est situé par latitude 0°38'N, longitude 127°23'E. Le volcan de Mareh atteint 700 à 800 pieds de hauteur, il est formé de deux pic . Le cône volcanique de Metir est situé par latitude 0°28'N, longitude 127°23' et son sommet est à 2,800 pieds. L'île de Mitara est à son tour surmontée d'un petit cône dont la forme est d'une remarquable régularité. (Voir pour l'histoire naturelle et les détails géographiques de ces îles le *Narrative of the Cruise of H. M. S. Challenger*, p. 595, Moseley, et *Notes of a Naturalist on board of H. M. S. Challenger*, p. 392.)

Le volcan de l'île Ternate, alors en activité, et l'un des principaux du groupe, a été l'objet d'une description détaillée par M. Moseley, qui en fit l'ascension, en octobre 1874, avec M. Balfour, lieutenant de la marine anglaise. Ce sont les roches recueillies au sommet du volcan par ces intrépides explorateurs que j'étudierai dans cette notice.

L'île de Ternate tout entière, peut-on dire, n'est qu'une grandiose montagne volcanique, qui s'élève du fond de la mer et dont le sommet, d'après les observations du *Challenger*, atteint 5,600 pieds; il est situé sous l'équateur, par latitude 0°43'30''N, longitude 127°19'E. Ternate est séparée de l'île volcanique de Tidore par un petit détroit. Il est rare que l'on tente l'ascension du volcan de Ternate, dont les cratères n'étaient guère connus avant l'expédition de M. Moseley. Je résume brièvement les observations de ce savant.

Ce volcan est formé de trois cônes superposés; le plus élevé s'emboîte dans le cratère du second, et celui-ci se dresse dans l'ancien cratère qui couronne le grand cône base de la montagne. C'est au sommet du cône récent que se trouve le cratère actuel.

Après avoir traversé les champs cultivés et les forêts qui s'étalent sur le versant de la montagne, on atteint à 4,800 pieds le cratère ancien; sa profondeur est de 100 pieds environ. Dans ce cratère inférieur s'élève un cône surbaissé dont le sommet est à 50 pieds. Quand on a franchi ce rebord, on redescend dans un second cratère, au centre duquel se dresse le cône récent d'éruption. Ce cratère, que je désignerai du nom de cratère intermédiaire, est encombré de masses de lave éjaculées par l'orifice qui couronne le cône supérieur. Cette coulée est formée de matières laviques rougeâtres fendillées dans tous les sens par retrait. Le cône terminal, implanté dans le cratère intermédiaire, est dégarni de toute végétation, sa hauteur de la base au sommet s'élève à 350 pieds. La pente assez escarpée est de 30°. Arrivé à la partie supérieure de ce cône, on descend, par une même pente d'environ 30°, au cratère supérieur. Ce dernier cône n'est pas formé de cendres volcaniques, mais de masses de laves basaltiques. Toutes celles qui s'étalent à la surface apparaissent très fraîches, comme si elles venaient d'être projetées. M. Moseley et son compagnon tentèrent en vain d'explorer ce dernier cratère; ils ne purent y descendre qu'à une profondeur de 60 pieds. Les vapeurs qui le voilaient, les exhalaisons acides suffocantes et les difficultés de la marche forcèrent à rebrousser chemin. Ils constatèrent des dépôts de soufre dans les crevasses aux abords du cratère, et observèrent partout l'altération profonde des roches sous l'action des vapeurs exhalées par le volcan. C'est au sommet de ce dernier cône que furent recueillies les roches dont je vais donner l'analyse lithologique.

Les roches du volcan de Ternate appartiennent aux andésites augitiques; dans certains cas, la présence du péridot fait ranger ces produits volcaniques parmi les basaltes. Nous allons examiner d'abord les caractères des laves andésitiques.

Les échantillons les plus caractéristiques sont légèrement scoriacés, de teinte foncée; la masse fondamentale est noire et luisante. On n'y distingue à l'œil nu ou à la loupe que des petits points vitreux blanchâtres, qui sont des cristaux de plagioclase. On constate, au microscope, que la roche est vacuolaire; la pâte est formée d'une quantité notable de matière vitreuse. En certains points, cette base est dévitrifiée par les globulites; de nombreux microlithes de plagioclase ont cristallisé dans le verre brunâtre des laves de Ternate.

Les grands plagioclases sont zonaires et criblés d'inclusions vitreuses; ils montrent à la fois les macles de l'albite et de la péricline. Pour les sections où les lamelles albitiques et celles de la péricline apparaissent à la fois très nettement marquées, sections sensiblement parallèles à *k*, on constate sur les lamelles albitiques des extinctions symétriques de 20° à 16°. Ces valeurs indiquent que nous avons affaire à un mélange plagioclastique qui se rapproche du labrador.

Presque toutes les sections d'augite sont maclées polysynthétiquement; ces lamelles, rappelant dans certains cas celles des plagioclases, sont quelquefois extrêmement déliées, fortement serrées les unes contre les autres; elles donnent à ce minéral, pour certaines plages, un aspect fibreux; souvent c'est à la partie centrale de la plage augitique que ces lamelles sont le plus nombreuses. On remarque quelquefois des lamelles maclées qui tendent à former à l'intérieur de la section deux triangles opposés au sommet, imitant ainsi la structure en clepsydre bien connue pour cette espèce. Un cristal d'augite assez allongé, taillé à peu près parallèlement à $\infty P \grave{\infty}$, montre ces lamelles d'abord resserrées en faisceau au centre et s'épanouissant, par addition de nouveaux individus maclés, à mesure qu'elles s'avancent vers les deux petits côtés de la section. Elles dessinent ainsi une forme étranglée au milieu et qui présente assez d'analogie avec le mode de structure que nous venons de rappeler.

On constate pour le dichroscopisme : *c*, *b*, verdâtre ou jaunâtre. Ce pyroxène est à grandes extinctions, les lamelles hémitropes intercalées dans l'individu principal éteignent à 50° et celui-ci à 44°. Les clivages sont peu marqués : cela tient incontestablement à ce que les lames minces taillées dans cette roche assez scoriacée n'ont pas la minceur qu'on obtient d'habitude lorsqu'on polit des roches plus compactes. Cette forte épaisseur de la plaque mince se traduit en particulier par les teintes très vives de polarisation chromatique que donnent les feldspaths. Signalons, enfin, la magnétite comme élément essentiel de cette andésite; ce minéral ne présente aucune particularité à noter.

D'autres échantillons, qu'on doit aussi rapporter au type andésitique, possèdent des caractères macroscopiques qui sont à peu près les mêmes que ceux de la roche qu'on vient de décrire, sauf que la masse fondamentale est plus noire, plus irisée et moins vacuolaire; ils se distinguent, au microscope, par quelques détails sur lesquels nous croyons pouvoir insister.

La figure I représente une section plagioclastique, où l'on observe d'abord les lamelles hémitropes suivant la loi de l'albite : ces lamelles, intercalées les unes dans les autres, appartiennent à deux individus principaux qui se compénètrent mutuellement et prennent, chacun à leur tour, un plus grand développement dans les différentes plages de la section. Ces deux individus albitiques, qui tantôt forment le fond et tantôt les lamelles, sont maclés de la manière suivante :

I + II macle de l'albite.
I + I' macle de la péricline.
II + II' macle de la péricline.
III + (I + II) macle de Carlsbad.

On remarque pour les deux individus le clivage parallèle à la face P; il se montre dans la figure par des traits sensiblement perpendiculaires aux lamelles albitiques. L'extinction se fait à 33° ou 34° de la trace de M. Les lamelles polysynthétiques de la péricline (I', II'), éteignant à 27°, font entre elles un angle qui répond exactement à la trace de PP', nettement indiquée au bas de la figure. Le troisième individu (III), accolé suivant le plan M au groupe précédent, doit être considéré comme formant avec (I+II) une macle de Carlsbad; en effet, nous constatons que, sur cet individu de droite, l'extinction devient asymétrique; il éteint à 20°. Ce feldspath doit se rapprocher du labrador.

Les sections augitiques de cette roche montrent un dichroscopisme intense rappelant même pour les teintes ce qu'on observe à l'hypersthène. On a :

a et b	$>$	c
jaune-rougeâtre		verdâtre.

La forme de l'augite n'est pas non plus celle qu'on constate d'ordinaire dans les andésites; ses sections sont terminées par un toit obtus, à peu près comme on le voit à la bronzite. Toutefois, la valeur des extinctions sur $\infty P \breve{\infty}$ ne laisse pas de doute, relativement à la détermination du pyroxène en question comme monoclinique; ce minéral est quelquefois maclé.

La roche que nous décrivons possède les caractères généraux des andésites augitiques; on y constate cependant de petites sections hexagonales ou rhombiques de péridot. La masse fondamentale est composée d'une base renfermant un grand nombre de microlithes feldspathiques qui apparaissent comme des bélonites. La magnétite est très fréquente dans la masse fondamentale et comme inclusion dans les minéraux.

Un dernier spécimen d'andésite pyroxénique nous a montré des sections feldspathiques zonaires taillées parallèlement à M et sur lesquelles nous avons pu exactement mesurer les extinctions; elles indiquent dans ce cas-ci que le plagioclase est constitué au centre par du labrador (extinction — 23°), sur les bords par la bytownite (extinction — 29°). Cette roche est altérée à la surface et recouverte d'un enduit blanchâtre, sur lequel nous aurons à revenir. La teneur en silice des parties non décomposées est de 55 °/o.

On doit rapporter aux basaltes un échantillon qui présente les mêmes phénomènes d'altération en matière blanchâtre qu'on vient d'indiquer; il est décomposé sous l'action des fumerolles, au point qu'on n'y distingue plus que le feldspath et quelques grains assez rares de péridot. Le microscope montre que cette roche renferme un certain nombre de sections d'olivine assez grandes à contours nets avec le pointement de l'espèce et les clivages suivant $\infty P \breve{\infty}$ et $0P$; les augites ont une teinte rougeâtre plus fréquente pour ce minéral dans les basaltes que dans les andésites augitiques, où elle est ordinairement verte. L'augite est en grandes sections microporphyriques, on la retrouve en microlithes dans la masse fondamentale; souvent ces petits prismes forment une zone autour de leurs congénères de plus grande dimension. Les feldspaths plagioclases sont maclés suivant la loi de l'albite et quelquefois suivant la loi de la péricline. Les sections qui montrent ces deux systèmes de lamelles avec le plus de netteté et qui sont donc sensiblement parallèles à *k*, ont permis d'évaluer les extinctions de 30° à 35° à partir de la trace de M, ce qui range ce feldspath près du labrador. La masse fondamentale est celle des basaltes feldspathiques ordinaires.

L'altération, sous l'influence des fumerolles, a complètement envahi l'échantillon que nous allons décrire; au point qu'on le prendrait, à première vue, pour un fragment de ponce, n'étaient sa densité et sa structure; la roche est plutôt concrétionnée que scoriacée. La décomposition se montre au microscope par les caractères suivants. La masse fondamentale est composée presque entièrement d'un agrégat quartzeux; dans cette pâte on ne distingue pas de cristaux à contours nets, mais des grains de plagioclase et d'augite. Les sections assez grandes de ces deux minéraux sont traversées en tous les sens par des cassures; l'augite apparaît comme morcelée. On observe quelquefois des restes de cristaux d'olivine. Cette roche est parsemée de petites plages brunâtres d'une matière; qu'on retrouve aussi cristallisée en petits prismes, dont l'aspect général et le mode de groupement rappellent jusqu'à un certain point la sagenite. Mais ces cristaux sont extrêmements petits, ils sont enchâssés entre les éléments de la roche et trop opaques pour permettre de se prononcer d'une manière positive sur la nature du minéral.

Le volcan de Goonong-Api aux îles Banda; par A.-F. Renard, correspondant de l'Académie.

Tout le groupe de Banda, composé de douze îles et embrassant une superficie d'environ 18 milles carrés, est de formation ignée. L'activité volcanique est concentrée aujourd'hui au Goonong-Api (en malais *Montagne de feu*), volcan situé sur une des deux îles qui protègent le port de la grande Banda. L'îlot que domine le Goonong-Api est au nord-ouest de Banda (1). Les éruptions de ce volcan sont célèbres; la première dont on ait conservé la date remonte à 1629; elle fut suivie par celle de 1690. Le Goonong-Api entra ensuite dans une phase d'activité qui se prolongea pendant cinq années; puis vinrent les éruptions de 1765, 1775, 1816, 1820 et 1825. Pendant le mois de novembre de cette dernière année, les phénomènes éruptifs furent accompagnés de tremblements de terre, qui ruinèrent la grande Banda et l'îlot de Palo-Neira.

Les naturalistes du *Challenger* explorèrent le Goonong-Api vers la fin de septembre 1874; ils y ont observé un grand nombre de faits que je résume, avant d'aborder la description des produits éruptifs recueillis au sommet même du volcan (2). Sa forme est conique, son sommet atteint 1860 pieds au-dessus du niveau de la mer. Les Hollandais qui résident dans cette possession, ou les Malais tentent rarement d'escalader ce cône escarpé. M. Bickmore, l'un des premiers qui en aient gravi le sommet, avait donné de son expédition une description où les périls de l'ascension sont passablement exagérés; les naturalistes anglais n'hésitèrent pas cependant à aller étudier les manifestations volcaniques au cratère même. Ils firent l'ascension par le versant oriental. Jusqu'à la hauteur de 7 à 800 pieds du sommet, le cône est recouvert de broussailles qui, prêtant un point d'appui, rendaient la route, sinon aisée, au moins praticable. Arrivés à la limite supérieure de la zone où s'étale cette végétation, ils se trouvèrent en face d'une vaste accumulation de blocs mal assujettis, qui se dressaient comme un mur et s'ébranlaient sous les pieds. Au-dessus de cette zone de fragments amoncelés, le terrain est plus ferme; les blocs de lave et les cendres volcaniques forment une couche résistante sur laquelle on peut s'aventurer. Mais encore cette partie du cône est-elle difficile à gravir à cause des masses laviques dont, en certains points, les angles font saillie sur les lits de poussières volcaniques. Au sommet du Goonong-Api, les exhalaisons de vapeurs acides s'échappent de toutes ces crevasses et s'attaquent avec vigueur à décomposer les laves; quelques-unes sont entièrement transformées à l'extérieur en une matière blanchâtre, qui présente assez bien l'aspect de la craie; cette action des fumerolles s'est souvent bornée à une altération de la surface des roches; les parties internes ont conservé à peu près leur fraîcheur. Les émanations qui s'échappaient des fissures du cratère atteignaient une température de plus de 121° C., elles étaient acides et dégageaient une odeur sulfureuse très prononcée (1).

---

(1) Voir la carte du groupe de Banda dans le *Narrative of the Cruise of H. M. S. Challenger*, carte 33.

(2) Voir Moseley, *Notes of a Naturalist on the Challenger*, p. 382, et *Narrative of the Cruise of H. M. S. Challenger*, vol. II, p. 561.

A la base du volcan, sur le rivage de l'île, on observe une ceinture de coraux, facilement accessible à marée basse. Les polypiers sont fixés à la roche volcanique qui forme l'île; la tête du banc s'élève d'un pied au-dessus du niveau de la mer. L'île a donc, à une époque assez récente, subi des oscillations telles qu'on doit les attendre d'ailleurs sur un sol de cette nature. Après ces quelques détails relatifs aux phénomènes géologiques de l'île de Goonong-Api, faisons connaître les caractères lithologiques des produits éruptifs recueillis au sommet du volcan.

---

(1) Nous avons indiqué, en décrivant le volcan de Camiguin, la haute température à laquelle vivent les algues dans les sources chaudes qui jaillissent des crevasses de la lave; au Goonong-Api on peut faire des observations analogues: autour des bouches, d'où se dégagent des jets de vapeur, des masses gélatineuses formées d'algues sont fixées. La vapeur y atteignait une température de 121° C. et ces plantes étaient attachées à des rochers où le thermomètre marquait 60° C. Dans une anfractuosité de la lave, qui donnait issue à des émanations sulfureuses, une plante croissait sur un sol dont la température s'élevait à 38° C.; à un pied et demi de ce point la roche atteignait 104° C.

Nous étudierons d'abord les laves moins décomposées de la série, et ensuite celles qui nous montrent, par leur altération, l'action des vapeurs acides auxquelles elles ont été soumises. Toutes ces roches appartiennent au type des andésites augitiques.

Certains échantillons de lave très peu décomposés sont noirs, très luisants, légèrement scoriacés, pointillés de grains feldspathiques. Au microscope, on voit qu'ils sont formés d'une base jaunâtre, criblée de microlithes de plagioclase et d'augite; de cette masse fondamentale se détachent d'assez grands cristaux de plagioclase, d'augite, des sections de magnétite et accessoirement de l'olivine.

Les cristaux microporphyriques de plagioclase, vitreux comme certaines sanidines, sont nettement terminés; ils présentent l'allongement suivant l'arête P/M; dans d'autres cas ils sont moins tabulaires et affectent une disposition prismatique. Les macles habituelles pour les plagioclases de cette roche sont celles de Baveno et de l'albite. Cependant les lamelles hémitropes, maclées suivant cette dernière loi, sont très peu nombreuses; souvent les sections plagioclastiques se présentent comme formées de deux moitiés accolées et qu'on prendrait à première vue pour une macle de Carlsbad de la sanidine; mais en y regardant de plus près, on remarque presque toujours une ou deux lamelles albitiques, quelquefois d'une extrême minceur, enchâssées dans l'un ou l'autre des individus principaux. Cette intercalation ne laisse pas de doute quant à la nature plagioclastique de ce feldspath.

La figure 2 représente une section d'un plagioclase de la roche que nous étudions. Ce feldspath est maclé suivant la loi de Baveno; la section a été menée parallèlement à la face M de l'individu (I) et plus ou moins parallèlement à la face P (zone P/*k*) du second individu (II). On voit, en effet, que I est traversé par les clivages suivant P, qui sont eux-mêmes parallèles au plan d'accolement et aux lamelles albitiques de II. En même temps que le clivage suivant P, on observe des traces de celui suivant T', On peut déterminer ici avec exactitude le sens et la valeur de l'extinction, elle atteint 40°. L'individu II montre des cassures d'une allure moins régulière que les clivages observés tout à l'heure; elles ressemblent assez bien à celles qui s'observent d'habitude aux sections de sanidine et qui répondent au clivage prismatique. On remarque ici, comme c'est d'ailleurs presque toujours le cas, qu'un seul des clivages suivant les prismes est indiqué. L'extinction mesurée, pour l'individu principal, à partir de la lamelle albitique intercalée est de 30° environ. Ces valeurs dépassent pour les extinctions sur M et sur P celle de la bytownite et rapprochent ce mélange plagioclastique de l'anorthite. Les extinctions observées entre deux lamelles albitiques dans la zone P/*k* sont de 32°, 21°, 19°; dans certains cas elles dépassaient 35°. Ces valeurs sont en harmonie avec la détermination que nous venons de donner.

On peut encore voir une confirmation de cette détermination dans le fait, signalé tout à l'heure, de la rareté des interpositions des lamelles hémitropes albitiques; on sait en effet que les termes extrêmes des mélanges plagioclastiques, l'albite et l'anorthite, sont en quelque sorte caractérisés par la rareté de ces interpositions ou par l'épaisseur relative des lames hémitropes.

L'augite ne présente pas de caractères sur lesquels on doit insister, elle affecte une tendance à former des groupes ou des nids plus ou moins irréguliers; elle est souvent maclée. Les sections très rares d'olivine sont décomposées en hématite rouge, elles sont quelquefois en inclusions dans les plagioclases. La magnétite est assez abondante. Les microlithes de la masse fondamentale sont, comme on l'a dit plus haut, des petits feldspaths plagioclases ou des augites. Les premiers sont souvent en squelettes et fourchus aux deux extrémités.

Les roches du sommet du Goonong-Api qu'il nous reste à décrire ont subi l'altération par les fumerolles que nous avons indiquée pour certaines laves de Ternate; mais dans celles du Goonong-Api la décomposition est plus avancée et elle offre quelques phénomènes que nous allons décrire.

Les laves dont il s'agit ont au fond le même aspect et la même constitution lithologique que celles dont il fut question tout à l'heure. Seulement elles sont beaucoup plus friables et recouvertes en certains points d'un enduit farineux; on voit à la loupe que les feldspaths ont perdu leur éclat vitreux; ils sont comme porcelainisés. Examinées au microscope, ces grandes sections feldspathiques ne montrent presque plus de traces des macles primitives; leurs contours ont été rigoureusement respectés par l'altération qui a effacé, peut-on dire, la structure interne de ce minéral. Ces sections sont sillonnées de fissures dentelées;

une matière incolore pénètre ces solutions de continuité à peu près comme on voit la serpentinisation s'avancer au sein d'un cristal de péridot. Certaines plages du minéral primitif sont encore respectées; mais généralement la section tout entière se comporte, entre nicols croisés, comme une substance isotrope. Les sections plagioclastiques envahies par ce produit secondaire ne laissent guère apercevoir les macles des plagioclases, tout au plus voit-on encore certains débris qui réagissent faiblement à la lumière polarisée. Ces cristaux sont souvent comme craquelés (voir fig. 3,).

L'interprétation qui se présente tout d'abord pour expliquer cet étrange phénomène de décomposition, c'est que ces roches étant formées par de l'anorthite, plagioclase qui se prête surtout à la zéolitisation, l'altération du feldspath serait due ici à une modification de cette nature. Mais l'analyse chimique vient montrer d'une manière décisive que la substance s'infiltrant dans le feldspath est de la silice. En effet, les andésites augitiques du Goonong-Api non décomposées renferment de 56 °/₀ à 59 °/₀ de silice; lorsqu'elles montrent au microscope l'altération que nous avons décrite plus haut, la teneur en silice s'accroît jusqu'à atteindre près de 80 °/₀ et dans les échantillons transformés en matière blanche, elle peut même monter à 90 °/₀. Il est donc établi que la silice, sous la forme d'opale, est le corps qui tend à envahir l'élément plagioclastique de ces roches. Les sections augitiques elles-mêmes n'ont pas résisté à ce mode de décomposition; on observe à leur périphérie comme une corrosion; une zone de silice identique, quant à ces caractères physiques, à celle que nous observons dans les feldspaths, vient encadrer les sections pyroxéniques; elle les pénètre et, poussant partout ses ramifications, transforme souvent la plage d'augite en une masse grisâtre isotrope. L'augite n'est plus reconnaissable qu'aux formes externes, généralement respectées, ou aux fragments verdâtres ou brunâtres qui gisent enveloppés de toutes parts par la silice. Dans certains cas, la masse fondamentale vitreuse elle-même subit une modification analogue; sa couleur généralement jaunâtre passe au grisâtre. Tous les contours des microlithes s'effacent, sauf ceux de la magnétite, et les minéraux constitutifs sont comme noyés dans une masse opaline. Il est assez rare que la matière siliceuse passe au quartz; mais ici, comme à Ternate, on observe quelquefois des granules qui possèdent les propriétés optiques de cette espèce ou qui sont dela tridymite. On constate le quartz ou la tridymite surtout dans les fragments revêtus d'un enduit blanchâtre plus ou moins pulvérulent.

L'altération de ces minéraux et leur pseudomorphose, plus ou moins complète, par cette matière siliceuse doivent avoir leur cause dans l'action des émanations volcaniques gazeuses, dont les effets sont secondés par l'émission de vapeur d'eau et par la température élevée qui règne au cratère. Les vapeurs qui s'attaquent avec le plus d'énergie aux silicates sont celles de l'acide chlorhydrique et celles de l'acide sulfurique. Ce dernier, dont on a constaté la présence dans les fumerolles du Goonong-Api, peut éliminer des minéraux constitutifs des laves toutes les bases, qui se transforment en sulfates solubles facilement entraînés. Cette remarque s'applique à l'alumine et au fer qui entrent dans la composition des silicates des roches éruptives. La silice seule reste fixe sous la forme d'hydrate. C'est ce que l'analyse des fragments blanchâtres altérés du sommet du Goonong-Api nous a montré.

L'altération des feldspaths et des augites en une substance se rapprochant de l'opale n'est pas un fait nouveau; je rappelle à cet égard les recherches de Rammelsberg (1) sur les pyroxènes du Vésuve de la lave de 1852 et dans lesquels la teneur en silice montait à 85,34 °/₀ et 5,47 °/₀ d'eau; ce minéral altéré par l'action des fumerolles ne contenait plus que des traces des bases. Morawski et Schinnerer (2) ont montré que la sanidine du trachyte d'une solfatare près de Pouzzolles renfermait 90,19 °/₀ de $Si\ O_2$ et 4,19 °/₀ d'eau. D'après Blum (3) la sanidine de Furnas est de même transformée en opale. La surface de ces cristaux est encore résistante; l'intérieur, au contraire, est devenu celluleux et poreux. Enfin von Fritsch et Reiss (4) ont trouvé l'oligoclase de la roche phonolithique du Pic de Teide pseudomorphisée en opale. Ces faits, on le voit, présentent la plus parfaite analogie avec ceux que nous venons de décrire et ils doivent être attribués à la même cause. Quant au quartz et à la tridymite, que nous avons constatés quelquefois dans ces roches altérées, leur formation comme produit de sublimation dans les fumerolles est un fait bien connu et sur lequel il n'est pas nécessaire d'insister.

---

(1) Rammelberg, *Pogg. Ann.* 49, 388, 1840.

(2) Morawski et Schinnerer, *Verh. geol. Reichsanstalt,* 1872, p. 161.

(3) Blum, *Pseudom,* III, 52.

(4) Von Fritsch et Reiss, *Geol. Beschreibung der Insel Tenerife,* 1868; 423.

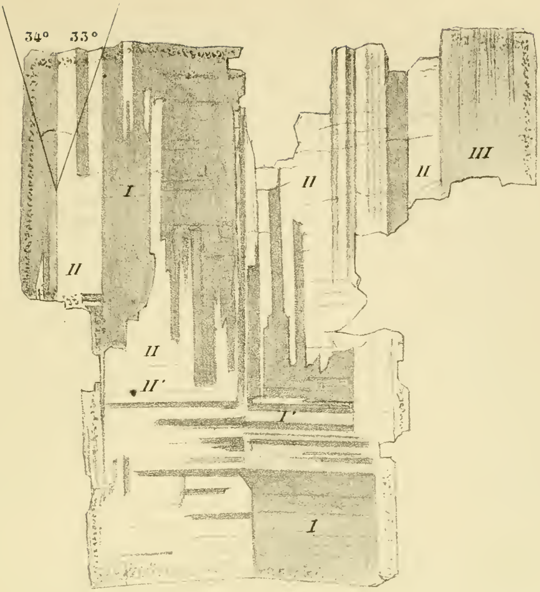

34°
33°
I.
II
II
II'
II
II
III
I'
I

Fig. 1.

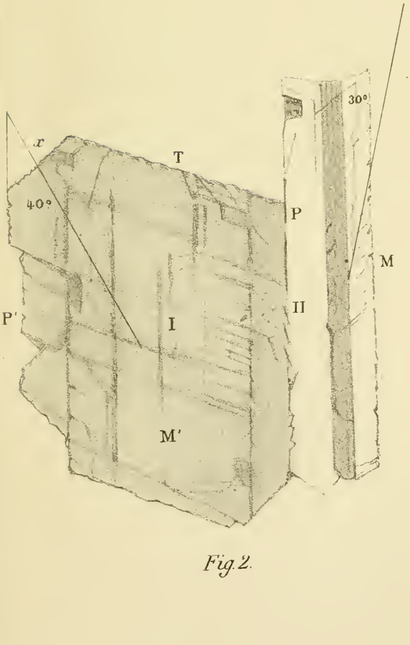

x
T
40°
P'
I
M'
P
II
30°
M

Fig. 2.

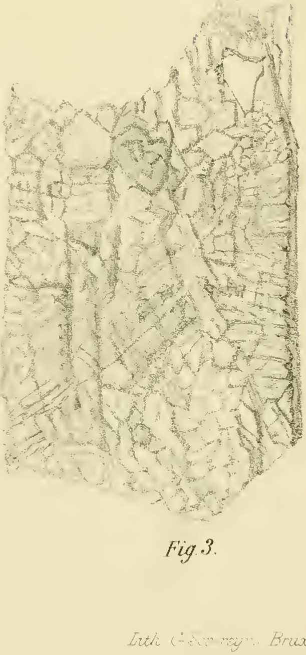


Fig. 3.

Lith. G. Severeyns, Bruxelles

Sur le nombre des groupes communs à des involutions supérieures marquées sur un même support; par C. Le Paige, correspondant de l'Académie.

Notre savant collègue et ami M. Ém. Weyr a démontré que le nombre de groupes de $(k+1)$ points communs à une involution I_1^m et à une involution I^n_k, marquées sur un support unique, est exprimé par

$$\frac{(m-1)(m-2)\ldots(m-k)}{1.2.3\ldots k}(n-k). \qquad (*).$$

Nous nous proposons de déterminer le nombre correspondant des groupes de $(k+k')$ points communs à des involutions I_k^m, $I_{k'}^{m'}$.

Pour cela, considérons d'abord une I_2^m et une I_k^n et représentons le nombre cherché par N_k^n.

Si nous considérons un point Z du support, comme appartenant à I_2^m, il lui correspondra, dans cette involution, une I_1^{m-1}.

Cette involution a en commun, avec I_k^n, des groupes de $(k+1)$ points dont le nombre, d'après la formule citée, est exprimé par

$$\frac{(m-2)(m-3)\ldots(m-k-1)}{.2.3\ldots k}(n-k).$$

(*) *Mémoires de la Société royale des sciences de Liège*, t. X, 2e série.

A chacun de ces groupes correspond, dans I_k^n, un groupe de $(n - k - 1)$ points Z'.

Si l'un des Z' coïncide avec Z, nous avons un groupe de $(k + 2)$ points communs.

Considérons maintenant un point Z' de I_k^n; il lui correspond une I_{k-1}^{n-1}, qui a en commun avec I_2^m, N_{k-1}^{n-1} groupes de $(k - 1)$ points.

A chacun de ces groupes correspondent, dans I_2^m, $(m - k - 1)$ points Z.

Si Z' coïncide avec un des Z, nous avons de nouveau un groupe de $(k + 2)$ points communs.

Entre Z et Z' existe, par conséquent, une correspondance

$$\left[N_{k-1}^{n-1}(m-k-1), \quad \frac{(m-2)(m-3)-(m-k-1)}{1.2.3 \ldots k}(n-k)-k-1)\right].$$

Par le principe de Chasles, le nombre des coïncidences entre Z et Z' sera donc exprimé par

$$N_{k-1}^{n-1}(m - k - 1) + C_{m+1,\,k}(n - k)(n - k - 1).$$

Mais chaque groupe de $(k + 2)$ points communs absorbe $(k + 2)$ de ces coïncidences.

Par suite

$$N_k^n = N_{k-1}^{n-1}\frac{(m - k - 1) + C_{m-1,\,k}(n - k)(n - k - 1)}{k + 2}. \qquad \text{(A)}$$

Dans cette identité, faisons successivement :

$$n = (n - 1),\ (n - 2),\ (n - 3), \ldots (n - k + 2),$$
$$k = (k - 1),\ (k - 2),\ (k - 3), \ldots 2.$$

Nous aurons la suite d'égalités :

$$(k+2)\,N_k^n = N_{k-1}^{n-1}(m-k-1) + C_{m-2,\,k}(n-k)(n-k-1),$$

$$(k+\ )\,N_{k-1}^{n-1} = N_{k-2}^{n-2}(m-k) + C_{m-2,\,k-1}(n-k)(k-k-1),$$

. . . .

$$4N_2^{n-k+2} = N_1^{n-k+1}(m-3) + C_{m-2,\,2}(n-k)(n-k-1).$$

Mais nous avons

$$N_1^{n-k+1} = \frac{(n-k)(n-k-1)}{1.2}\,m-2).$$

Si maintenant nous multiplions les égalités précédentes respectivement par

$$1,\ \frac{m-k-1}{k+1},\ \frac{(m-k-1)(m-k)}{k.k+1},\ \ldots$$

$$\frac{(m-k-1)(m-k)-(m-4)}{4.5\ldots k+1}$$

et que nous les ajoutions, nous aurons en posant

$$\frac{(m-2)(m-3)(m-k-1)(n-k)(n-k-1)}{1.2.3\ldots k+1} = \mathrm{P},$$

$$(k+2)\,N_k^n = \mathrm{P}\left[(k+1)+k+(k-1)\cdots+3+3\right]$$

$$= \mathrm{P}.\frac{(k+1)(k+2)}{1.2}.$$

En conséquence, nous aurons finalement ce résultat

$$N_k^n = \frac{(m-2)(m-3)(m-k-1)}{1.2.3\ldots k}.\frac{(n-k)(n-k-1)}{1.2}.$$

Il sera bien facile maintenant d'étendre ce résultat, car en le comparant à la formule donnée par M. Weyr, pour le cas de deux involutions I_1^m, I_k^n, on aperçoit la loi de formation du nombre qui exprime les groupes communs.

Si nous considérons, sur un même support, deux involutions I_k^m, $I_{k'}^{m'}$, le nombre des groupes communs, formés de $(k + k')$ points, sera marqué par

$$N_{k\ k'}^{m\ m'} = \left.\begin{array}{c}\dfrac{(m-k)(m-k-1)\ldots(m-k-k'+1)}{1.2.3\ldots k'} \\ \dfrac{(m'-k')(m'-k'-1)\ldots(m'-k'-k+1)}{1.2.3\ldots k}\end{array}\right\}.$$

Nous n'entrerons pas dans le détail de la démonstration de cette formule, parce que les calculs sont un peu longs et n'offrent d'ailleurs aucun intérêt.

Il suffit de faire observer que cette démonstration repose sur la formule de récurrence

$$(k+k')\,N_k^m\Big|_{k'}^{m'} = N_{k-1}^{m-1}\Big|_{k'}^{m}\,(m'-k-k'+1)+N_k^m\Big|_{k'-1}^{m'-1}\,(m-k'-k+1).$$

La relation que nous venons de démontrer peut être utile dans un grand nombre de questions et permettre d'établir aisément de nombreuses propriétés géométriques; nous n'en donnerons que quelques exemples, dans des cas probablement connus.

Supposons que l'on prenne, sur une cubique gauche R_3, trois groupes de quatre points; les jonctions de ces points donnent trois tétraèdres dont les douze faces sont, d'après un théorème de M. Cremona, tangentes à une même quadrique Σ_2; un second système de douze points donne naissance à une seconde surface Σ'_2.

Σ_2, Σ'_2 sont les surfaces d'involution de deux involutions I_2^4, $I_2'^4$. Or, d'après notre formule, pour $m=m'=4$, $k=k'=2$, il existe un quaterne commun aux deux involutions. Ce quaterne est formé par les sommets d'un tétraèdre inscrit à R_3 et circonscrit aux deux quadriques Σ_2, Σ'_2.

Ce théorème est aisément généralisable, si l'on considère, sur R_3, deux involutions I_2^n, $I_2^{n'}$.

De même, si l'on se donne dans un plan deux triangles ABC, A'B'C' et une conique C_2, il existe deux coniques, respectivement circonscrites aux deux triangles, qui se coupent en quatre points situés sur C_2.

Prenons encore une courbe rationnelle gauche R_6, sur laquelle nous considérons six points $A_1, A_2, \ldots A_6$:

Toutes les quadriques passant par ces six points coupant R_6 en des groupes de six points $B_1, B_2, \ldots B_6$, appartenant à une $I_3{}^6$.

De même tous les plans de l'espace coupant R_6 en des groupes de six points appartenant à une seconde $I_2{}^6$.

Ces deux involutions ont un groupe commun; les six points de ce groupe sont dans un plan et sur une quadrique, c'est-à-dire qu'ils sont situés sur une conique.

On sait d'ailleurs que ces plans particuliers enveloppent une surface de la troisième classe Φ_3.

II. Si nous considérons, sur une conique, les groupes de points appartenant à une $I_1{}^m$, on sait que les jonctions des couples de points de ces groupes enveloppent une courbe de la $(m - 1)$ classe K_{m-1}; une seconde involution $I_1{}^n$ donne naissance de même à une K_{n-1}. Les $(m-1)$ $(n-1)$ tangentes communes à ces deux courbes donnent les couples communs aux deux involutions.

La conique est le cas le plus simple d'un lieu géométrique dont l'existence se manifeste dans un espace quelconque.

Considérons, par exemple, un espace E_4 à quatre dimensions; puis dans cet espace les quatre faisceaux d'espaces plans

$$\begin{aligned} \alpha - \lambda\alpha' &= 0 \\ \beta - \lambda\beta' &= 0 \\ \gamma - \lambda\gamma' &= 0 \\ \delta - \lambda\delta' &= 0. \end{aligned}$$

Les espaces correspondants de ces quatre faisceaux se coupent suivant un lieu que l'on peut regarder comme courbe caractéristique de cet espace.

Dans le cas actuel, cette courbe est rencontrée par un espace plan de E_4, en quatre points.

La même chose aurait évidemment lieu pour des espaces E_5, E_6, etc.

Nous pouvons prendre ce lieu comme support d'une involution I_3^m, I_4^m, etc.

Supposons que dans un espace E_4 on prenne la courbe caractéristique R_4 comme support d'une involution I_3^m; il est facile de déterminer l'ordre du lieu enveloppé par les espaces plans qui joignent quatre points d'un groupe.

Pour cela il suffit de considérer un faisceau d'espaces plans; ce faisceau marque sur R_4 une I_1^4.

Or les involutions I_1^4, I_3^m ont en commun $(m-3)$ quaternes: le lieu pourra donc être considéré comme un espace de la classe $(m-3)$ à trois dimensions.

On peut arriver autrement à ce résultat.

Soit

$$a_x^m + \lambda b_x^m + \mu c_x^m + \nu d_x^m = 0$$

l'équation d'une I_3^m.

Si quatre points x, y, z, u appartiennent à un même groupe, on a les conditions :

$$\begin{aligned}
a_x^m + \lambda b_x^m + \mu c_x^m + \nu d_x^m &= 0,\\
a_y^m + \lambda b_y^m + \mu c_y^m + \nu d_y^m &= 0,\\
a_z^m + \lambda b_z^m + \mu c_z^m + \nu d_z^m &= 0,\\
a_u^m + \lambda b_u^m + \mu c_u^m + \nu d_u^m &= 0.
\end{aligned}$$

Entre x, y,, z, u existe donc la relation

$$\frac{\left[a_x^m b_y^m c_z^m d_u^m\right]}{(xy)\,(xz)\,(xu)\,(yz)\,(yu)\,(zu)} = 0.$$

L'équation est donc du degré $(m - 3)$ par rapport à x, y, z, u.

Or on peut considérer

$$\frac{x_1}{x_2}, \quad \frac{y_1}{y_2}, \quad \frac{z_1}{z_2}, \quad \frac{u_1}{u_2}$$

comme les coordonnées d'un espace plan dans un E_4.

On retombe donc sur le même résultat.

Si maintenant on considère sur une R_4, dans E_4, les quatre involutions I_3^m, I_3^n, I_3^p, I_3^q, on voit que ces involutions auront en commun

$$(m - 3)(n - 3)(p - 3)(q - 3)$$

quaternes.

Ce résultat est évidemment généralisable d'une manière fort simple.

La considération des espaces d'involution I_k^n à k dimensions, dans un espace E_{k+1}, peut être utile dans différents cas.

Nous ferons remarquer spécialement les cas de $k = 3$, n quelconque, et de $k = 4$, $n = 6$.

Dans le premier de ces deux cas, on arrive facilement à transporter les constructions dans notre espace, et dans le second, grâce aux théories dues à M. Klein et développées récemment par M. C. Segre, on est conduit à des complexes du second ordre.

Nous espérons pouvoir, dans une autre occasion, faire des applications de ces divers résultats.

Les microbes du sol. — Recherches expérimentales sur leur utilité pour la croissance des végétaux supérieurs;

par Émile Laurent.

Les agriculteurs ont cru pendant des siècles que les matières organiques du sol servent directement à l'alimentation des plantes cultivées. Dans cette hypothèse, l'humus était considéré comme une réserve nutritive dans laquelle les racines pouvaient puiser en toute liberté.

Liebig fut le premier à affirmer que la nourriture de nos plantes cultivées est essentiellement minérale; que, par conséquent, les débris organiques du sol doivent être réduits en composés plus simples, inorganiques, avant d'être utilisés par la plante verte.

On sait combien fut féconde cette théorie du grand chimiste allemand : elle renversa les anciennes idées sur la jachère, l'assolement et sur d'autres pratiques agricoles; elle eut comme corollaire l'emploi des engrais chimiques en agriculture.

Pendant bien des années, l'humus fut un peu oublié, sacrifié à la doctrine nouvelle. Il n'y a pas si longtemps qu'il attira de nouveau l'attention des chimistes, préoccupés de connaître les transformations que subit la matière organique dans la terre arable.

Une découverte capitale due à MM. Schlœsing et Muntz (1) fit entrevoir la grande importance des réactions qui s'accomplissent dans le sol. Grâce aux travaux de ces chimistes, complétés par ceux de M. Warington (1), la nitrification est aujourd'hui bien connue. Sous l'action de certains microorganismes du sol, désignés par le terme un peu général de *Micrococcus nitrificans,* il se produit des nitrates dans les sols riches en débris d'origine organique.

---

(1) *Comptes rendus*, t. LXXXIV, p. 301, t. LXXXIX, pp. 891 et 1074.

L'interprétation de ce phénomène a remis en relief le rôle de l'humus et a donné une première notion des services que les bactéries du sol rendent à la végétation. L'étude de ces microorganismes n'a pas encore été entreprise d'une façon méthodique; il est à souhaiter que pareil travail se fasse, car il permettrait de résoudre bien des questions encore mal comprises de chimie agricole.

Dans ces dernières années, divers microbiologistes ont pensé, avec raison, que les bactéries jouent un grand rôle dans le sol cultivé en détruisant les matières organiques pour les rendre absorbables par les racines. Ces vues *a priori* ont toutefois provoqué jusqu'ici peu de recherches expérimentales. En dehors de celles de MM. Schlœsing et Muntz, de M. Warington, on ne peut guère citer que l'expérience de M. Duclaux sur l'impossibilité où est la racine des plantes de digérer des corps organiques (2).

Ce savant a pris des haricots et des pois qu'il a fait germer dans un sol arrosé avec du lait, du sucre candi et de l'empois d'amidon, mais privé de bactéries. Ces matières sont restées intactes et les plantes n'ont pu les utiliser faute de pouvoir sécréter des ferments solubles adaptés à la digestion nécessaire. Cette expérience n'est pas des plus concluantes à cause de la nature assez insolite des matières mises à la disposition des racines des plantes.

---

(1) *Journal of the chemical Society,* 1878, p. 44, 1879, p. 429. — *Chemical News,* t. 35, p. 429, t. 44, p. 207.

(2) *Comptes rendus,* t. C, p. 66.

Le jour où la communication de M. Duclaux fut faite à l'Académie des sciences de Paris, M. Pasteur émit l'idée de nourrir entièrement un animal en le soustrayant à l'action des microbes. La culture des plantes vertes dans de l'humus privé de bactéries me parut mériter aussi un essai et je me promis de l'exécuter pendant l'été.

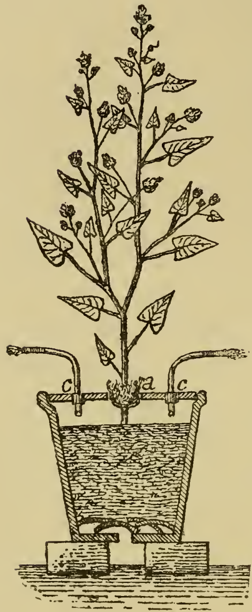


Fig. 1.

Préparation des pots de culture.

Après avoir examiné avec M. le professeur Léo Errera les conditions de l'expérience projetée, je fis fabriquer des pots en terre d'un modèle tout particulier. Ils ont la forme ordinaire des pots à fleurs, avec cette différence que le rebord supérieur présente une entaille circulaire pour recevoir un couvercle. Celui-ci est, comme la paroi des pots, épais d'environ 1 centimètre; il est percé de cinq trous circulaires, dont trois (fig. 1 et 2, *a* et *b*) de 4 centimètres de diamètre et deux (*c*) de 2 centimètres. L'une des premières ouvertures (*a*) est centrale et doit donner passage aux tiges des plantes, les deux autres (*b*) servent à l'aération de la terre du pot; quant aux deux trous plus

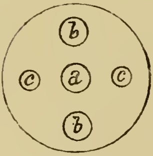


Fig. 2.

petits, ils sont destinés aux arrosements. Tous les pots, d'égales dimensions, ont 18 centimètres de profondeur, 18 centimètres de diamètre à l'ouverture supérieure et 12 centimètres au fond.

Du terreau provenant de fumier de ferme décomposé est grossièrement tamisé pour le priver des parties les plus massives, difficiles à stériliser. Dans la partie qui a passé au tamis, il y avait principalement des tiges de céréales plus ou moins recouvertes de cette matière d'un brun noir qui constitue l'humus du fumier de ferme.

Des quantités énormes de bactéries se rencontrent dans la moindre parcelle de cet humus.

Une partie du terreau tamisé est portée pendant quatre heures à 140° dans une étuve peu profonde de façon à obtenir dans toute la masse une température régulière.

Toutes les spores du sol sont tuées par ce traitement, comme je m'en suis assuré par divers essais dans des moûts stérilisés ou dans la gélatine peptonifiée.

Chaque pot est renversé au-dessus d'un fort bec de Bunsen jusqu'à ce que les parois aient pris la teinte de la terre à briques recuite. La température élevée a détruit tout germe qui se serait trouvé sur les parois. Les tessons (fragments de pots) que les jardiniers ont l'habitude de mettre au fond des pots pour en assurer le drainage sont aussi fortement chauffés en les passant plusieurs fois dans la flamme du chalumeau oxyhydrique.

Avant d'être refroidi, chaque pot est porté sur une assiette stérilisée placée sous une cloche également stérilisée et les tessons sont jetés directement au fond du pot. Le couvercle est également stérilisé à la flamme du chalumeau. Les deux ouvertures (*b*) pour l'aération sont fermées avec de l'ouate stérilisée et dans chacune des deux ouvertures (*c*), laissées pour l'introduction de l'eau, on ajuste un bouchon auquel est adapté un tube de verre coudé pourvu d'un tampon d'ouate. Bouchons et tubes ont séjourné plus d'une heure dans l'eau bouillante.

Les pots sont alors prêts à recevoir le terreau.

Cette opération se fait par un temps calme dans une atmosphère renfermant peu de germes. J'ai soin de me laver les mains au sublimé et à l'eau stérilisée. Le terreau ne remplit pas complètement l'intérieur du pot : il reste sous le couvercle un espace libre d'environ 3 centimètres afin d'empêcher le contact de la terre et des tampons d'ouate. Aussitôt le couvercle remis, il est soudé au bord du pot au moyen de plâtre stérilisé coulé sur un peu d'ouate roussie introduite dans l'intervalle à fermer. Du plâtre est en même temps versé sur la surface des bouchons de liège pour en assurer la fermeture hermétique.

Le terreau stérilisé, complètement desséché par la chaleur, doit être mouillé avant de servir à la culture des plantes. Les jardiniers savent qu'il est bien difficile de faire pénétrer l'eau dans une masse de terreau qui a perdu presque toute son eau d'imbibition. Force est de laisser la terre stérilisée au contact de l'eau pendant un certain temps sans permettre l'introduction de germes. Pour atteindre ce résultat, chaque pot fermé avec du plâtre ainsi qu'il a été dit plus haut, est remis sur une assiette stérilisée et recouvert d'une cloche. Je soulève légèrement la cloche et à l'aide d'une pissette j'introduis de l'eau stérilisée au filtre Chamberland ; la plus grande partie de cette eau parvient rapidement au fond du pot et se dépose sur l'assiette. La paroi du pot et son contenu s'en imbibent lentement et il suffit en général d'un second arrosement pratiqué le deuxième jour pour ramener le terreau au degré d'humidité convenable. Un coup d'œil jeté par les ouvertures d'aération, dont j'enlève l'ouate un instant, permet de s'en assurer à la teinte de la terre.

Sept pots sont préparés comme je viens de le décrire. J'en ai trois dans lesquels je compte cultiver des plantes sans micro-organismes du sol; deux autres stérilisés avec les mêmes soins que ces premiers sont inoculés avec des bactéries du sol obtenues en faisant passer un peu d'eau sur du terreau; enfin les deux derniers, privés aussi de bactéries, devaient recevoir plus tard un supplément de nourriture constitué par des solutions minérales nutritives. Afin d'avoir un point de comparaison, j'ajoute à ces pots deux autres remplis de terreau ordinaire, fermés aussi au moyen d'un couvercle avec plâtre.

J'aurai donc quatre séries de plantes en expérience :

1° Dans du terreau naturel;

2° Dans du terreau stérilisé, puis inoculé avec des bactéries du sol;

3° Dans du terreau stérilisé;

4° Dans du terreau stérilisé avec addition d'engrais chimiques.

La deuxième série est mise en expérience pour s'assurer que la haute température à laquelle le terreau a été porté ne le rend pas inapte à la nourriture des plantes. Il suffit pour cela d'établir qu'en lui inoculant des bactéries du sol, on lui fait reprendre peu à peu ses propriétés alimentaires. On peut donc s'attendre à voir les plantes de la deuxième série, inférieures d'abord à celles de la première, regagner graduellement la distance perdue. Et c'est ce qui est arrivé.

La troisième série comparée à la deuxième montrera la part qui revient aux bactéries dans la préparation de la nourriture souterraine des plantes. Quant à la quatrième série, elle réalisera artificiellement l'action naturelle des bactéries du sol.

Culture des plantes.

Pendant que le terreau subissait la préparation que je viens d'exposer, des graines de sarrasin (*Fagopyrum*) ont été stérilisées par un bain de 20 minutes dans une solution de sublimé au $^1/_{500}$ (20 juillet 1885). On les a ensuite laissées germer dans un cristallisoir au préalable stérilisé ; pour maintenir l'atmosphère humide, je fermais le cristallisoir par une lame de verre portant à la face inférieure un morceau de papier à filtrer légèrement imbibé d'eau stérilisée.

Le 25 juillet, au moment où les radicules commencent à poindre, je laisse tomber cinq graines dans l'ouverture centrale des pots, jusqu'ici bouchée avec de l'ouate. Les graines sont de volume aussi égal que possible ; pour les prendre, je me sers de pincettes passées dans la flamme. L'ouverture (*a*, est aussitôt fermée avec un verre de montre et par surcroît de précaution j'y ajoute encore une cloche.

Les neuf pots sont portés le 27 juillet dans une serre à double versant mise obligeamment à ma disposition par M. Lubbers; les conditions de chaleur et de lumière sont aussi égales que possible. Chaque pot repose sur deux briques séparées par un intervalle de quelques centimètres; par cette disposition, les vers de terre ne peuvent pénétrer par l'ouverture du fond qui sert à l'écoulement de l'eau en excès. M. Pasteur a, en effet, attiré l'attention sur le rôle des vers de terre dans la dispersion des germes des bactéries.

Lorsque les tigelles ont donné trois ou quatre feuilles, deux sont sacrifiées de manière à conserver dans chaque pot trois plantes de même taille. Dans deux des pots, deux plantes seulement sont conservées, les autres étant trop délicates.

Dès que les tiges ont dépassé de quelques centimètres le niveau du couvercle, elles sont entourées d'ouate de façon à fermer l'ouverture centrale. Les cloches qui protégeaient les plantes deviennent alors inutiles. Cependant, pour éviter la chute de gouttelettes d'eau sur les tampons d'ouate appliqués aux ouvertures d'aération (*b*), ils sont recouverts de capuchons en papier assez fort et non collé. De cette façon, l'ouate reste sèche et stérile.

Il y a donc en culture 25 pieds de sarrasin répartis entre neuf pots Chaque jour, à deux reprises, l'état des pots est observé. Un dixième pot, pourvu d'un couvercle non soudé avec du plâtre, indique approximativement la quantité d'eau nécessaire. Tout en distribuant l'eau aussi régulièrement que possible, j'ai soin d'en donner un peu plus aux plantes qui, par leur plus grand développement, annoncent une transpiration plus active. De temps à autre, je soulève également le tampon d'ouate des pots faisant partie des deux premières séries afin de juger directement de l'état de la terre.

L'eau employée pour les arrosements est stérilisée par le filtre Chamberland et renfermée dans des pissettes pourvues d'une tubulure effilée ; celle-ci peut être introduite pour l'arrosage dans les tubes coudés adaptés aux pots. Le petit tampon d'ouate de ces tubes est remis, aussitôt l'arrosement terminé.

Pendant les journées chaudes, les parois des pots ainsi que les environs immédiats sont fréquemment aspergés avec de l'eau afin d'éviter la dessiccation trop rapide de la terre des pots et l'aridité de l'atmosphère.

Des différences bien sensibles n'ont pas tardé à se montrer entre les diverses séries de plantes. Dès les premiers temps après la germination, les plantes des séries 1 et 2 ont pris une avance assez marquée sur celles des deux autres séries.

A partir du 15 août, c'est-à-dire au moment de l'épuisement des cotylédons, les plantes de la quatrième série sont arrosées deux fois par semaine avec une solution composée de :

Eau stérilisée.	925	grammes.
Nitrate de potassium	30	—
Orthophosphate tricalcique.	15	—
Sulfate de calcium	15	—
Sulfate de magnésium.	15	—
Sulfate de fer.	traces.	

L'état des plantes a été examiné à diverses époques de la croissance.

Je copie mes notes prises le 28 août 1885.

1re série. . .	Pots I et II. — Dans chacun, 3 plantes très robustes, entrenœuds normaux; feuilles grandes, vertes; grappes florales bien fournies.
2e série . . .	Pot III. — 3 plantes dont une est restée plus faible, tiges robustes, un peu moins élevées que les plantes des pots I et II; feuilles grandes, vertes; grappes bien fournies. Pot IV. — 3 plantes dont une tige très robuste et deux moins fortes; feuilles grandes, vertes; grappes bien fournies.
3e série . . .	Pot V. — 2 plantes, tiges grêles, entrenœuds allongés; feuilles petites, jaunâtres; grappes peu fournies. Pot VI et VII. — Dans chacun, 3 plantes, tiges petites et grêles, entrenœuds allongés; feuilles peu nombreuses, jaunâtres; grappes peu fournies.

4e série . . .

Pot VIII. — 3 plantes, qui sont devenues plus robustes à partir de l'arrosage avec la solution chimique indiquée plus haut; feuilles moyennes, d'un vert sombre; grappes bien fournies.

Pot IX. — 2 plantes, ont souffert dans les premiers temps de la plantation; cotylédons petits, feuilles moyennes, d'un vert sombre.

Dans le tableau I, j'ai indiqué le nombre des feuilles (outre les cotylédons) que portaient les différentes plantes à la date du 28 août 1885 (1).

Tableau I.

I.	14	8	5
II	11	10	6
III	8	7	3
IV	7	6	5
V.	5	5	
VI	3	2	4
VII	5	3	2
VIII.	6	5	4
IX	5	3	

---

(1) Les plantes de la quatrième série sont restées souffrantes pendant tout le mois d'août, bien que j'aie donné la solution minérale à partir du 15 de ce mois. J'attribue le peu d'action des engrais chimiques, dans les premiers temps, à l'époque relativement tardive de leur emploi : j'avais attendu l'épuisement des réserves. Mais avant ce moment, les racines doivent absorber dans la terre des matières minérales, qui n'ont pas été fournies dans le terreau sans microbes. Cette remarque peut avoir son importance dans la grande culture lorsqu'il s'agit de fixer le moment le plus propice pour l'emploi d'un engrais chimique.

Le 11 septembre, le nombre des feuilles de chaque plante a de nouveau été noté (tableau II).

Tableau II.

I.	22	13	9
II	21	15	10
III	19	14	8
IV	20	9	9
V	8	6	
VI	8	7	8
VII	7	6	3
VIII.	11	10	7
IX	14	8	

La comparaison des tableaux I et II montre que les plantes de la deuxième série, dont la végétation ne paraissait pas le 28 août différer beaucoup de la troisième série, n'ont pas tardé à croître avec plus de vigueur. Cette influence un peu tardive se comprend aisément si l'on se représente la multiplication graduelle des bactéries inoculées dans la masse de terreau.

La floraison n'est pas moins intéressante à suivre dans les diverses séries que le développement de l'appareil végétatif. Les premières fleurs se sont montrées le 17 août sur I et II, le 20 sur III et IV, le 28 sur VIII et seulement le 30 sur V. Les grappes sont grandes, bien ramifiées sur les plantes cultivées dans du terreau riche en bactéries; elles sont moins belles sur les plantes nourries avec des engrais chimiques. Quant aux pieds de la troisième série, les grappes en étaient courtes et peu ramifiées; les enveloppes florales mêmes n'étaient pas sans paraître quelque peu réduites.

Le tableau III indique le nombre des fleurs comptées jusqu'au 13 septembre, époque où les derniers boutons commençaient à s'ouvrir.

Les colonnes de même ordre représentent les mêmes plantes dans tous les tableaux.

Tableau III.

I.	187	118	81
II	176	121	75
III	173	112	98
IV	169	117	99
V.	79	45	
VI	65	61	42
VII	72	55	45
VIII.	111	103	71
IX	85	72	

Le 29 septembre, la floraison est terminée ; les fruits sont en voie de formation et une bonne partie ont déjà atteint l'époque de maturité. Comme je devais quitter Bruxelles dans les premiers jours d'octobre, j'ai compté le nombre des fruits mûrs sur chaque plante en y ajoutant ceux qui étaient sur le point d'atteindre leur entier développement (tableau IV). L'erreur qui a pu résulter de ce mode de calcul est faible et peut être négligée puisqu'elle s'applique uniformément à toutes les séries.

Vers la mi-septembre, un vent violent s'était fait sentir dans la serre, dont les ventilateurs n'avaient pas été fermés. Plusieurs plantes ont été renversées et quelques-unes n'ont pas survécu à cet accident.

Tableau IV.

I.	138	89	57
II	144	plante morte.	plante morte.
III	137	95	61
IV	133	92	68
V.	36	14	
VI	29	24	23
VII	26	25	11
VIII.	83	79	plante morte.
IX	64	41	

Afin de mieux faire ressortir les différences que présentent les plantes des diverses séries, j'ai calculé, par plante, le nombre moyen des feuilles le 28 août et le 11 septembre, des fleurs et des fruits. Ces moyennes sont réunies dans le tableau V.

Tableau V.

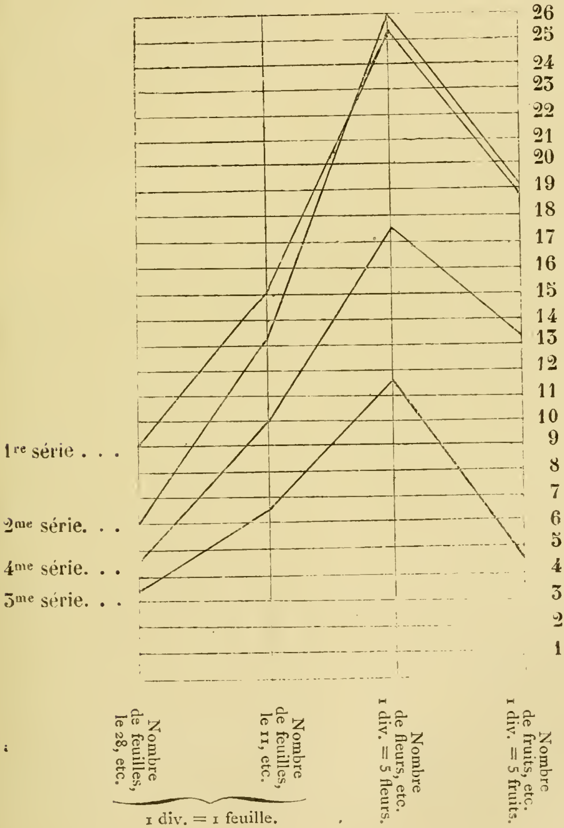
	NOMBRE de feuilles le 28 août.	NOMBRE de feuilles le 11 septembre.	NOMBRE de fleurs jusqu'au 13 septembre.	NOMBRE de fruits le 29 septembre.
1re série	9	15	126,33	94,67 (1)
2e série	6	13,17	128	96
3e série	3,62	6,62	58	23,5
4e série	4,6	10	88,4	66,75

---

(1) Moyenne du pot I.

A l'aide de ces moyennes, j'ai dessiné la figure 3 dans laquelle la relation qui existe entre les diverses séries est représentée graphiquement. En réunissant les points qui se rapportent à chacune d'elles, on a des lignes brisées dont la comparaison permet de saisir rapidement les phases de la végétation dans chaque série.

Fig. 3.



A tous les points de vue, la troisième série est très inférieure aux autres. Il est remarquable que la deuxième série ait donné un peu plus de fleurs et de fruits que la première, qui a cependant été cultivée dans du terreau naturel.

Les chiffres consignés dans les cinq tableaux ci-dessus montrent à l'évidence que l'action des microbes est des plus utiles dans la terre arable, riche en détritus organiques. Et n'oublions pas, en envisageant ces résultats, que les plantes cultivées dans le terreau privé de bactéries ont encore profité des matières minérales produites par ces microbes avant la stérilisation.

Il n'est plus permis de négliger l'importance des microorganismes du sol dans l'alimentation des plantes pour lesquelles l'acide carbonique et les matières minérales constituent la nourriture principale.

Désormais, la chimie agricole aura à s'occuper des propriétés biologiques des bactéries du sol. Nous ne pouvons encore entrevoir les découvertes à faire dans cette voie, qui a été si féconde pour la chimie organique générale. Tout permet de présumer que bien des faits observés par les agriculteurs, difficiles à accorder avec les théories actuelles, pourront ainsi recevoir leur véritable interprétation scientifique.

L'assimilation du carbone par les plantes vertes est actuellement la seule cause connue de production de matière organique. Elles peuvent, lorsque leur alimentation est exclusivement minérale (plantes cultivées dans des solutions nutritives), vivre indépendamment des autres êtres vivants. Toutefois la quantité de matières assimilables qui renferment du phosphore, de la potasse et surtout de l'azote et qui sont à la disposition de la vie végétale à la surface du globe, est limitée, et les générations successives sont obligées de vivre les unes aux dépens des détritus des autres. Mais la plante verte est incapable de s'assimiler directement les débris de ses pareilles qui viennent de mourir. Il faut ici l'intervention des micro-organismes du sol qui vont précisément puiser leur carbone dans les restes des végétations disparues.

Une telle dépendance, une mutualité si utile et si simple à comprendre peut être comparée à la symbiose des Algues et des Champignons dans les Lichens et à celle non moins remarquable des racines de Cupulifères avec des Champignons hypogés. Pendant que les feuilles vertes exploitent l'air ambiant, les microbes rendent utilisable l'humus du sol sillonné par les racines. Mais ici encore la symbiose n'est pas également nécessaire aux deux parties : les plantes à chlorophylle pourraient se passer quelque temps des microbes du sol, mais ceux-ci sont impuissants à soustraire leur carbone à une source entièrement inorganique.

A l'époque où j'avais imaginé la méthode suivie dans cette étude (mai 1885), M. Errera m'avait engagé à l'appliquer à l'étude de la symbiose des racines de Cupulifères avec des myceliums de Champignons hypogés (1). Malheureusement la saison avancée ne me permit pas de trouver des fruits non germés de Chêne et d'autres espèces de la même famille. Je me propose d'aborder cette question plus tard.

Bruxelles, laboratoire d'anatomie et de physiologie végétales de l'Université.

---

(1) B. Franck, *Ueber die auf Wurzelsymbiose beruhende Ernährung gewisser Baüme durch unterirdische Pilze.* (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft, 1885, p. 128.)

Emploi du téléphone dans la recherche des dérangements des lignes électriques; par Éric Gérard, professeur à l'Institut électro-technique Montefiore à Liège.

Objet de la méthode.

Les méthodes employées pour localiser les dérangements des câbles électriques, soustraits à la vue par l'enfouissement sous terre ou sous l'eau, nécessitent en général des électriciens exercés, et il est rare qu'elles permettent de marquer avec précision l'endroit où le défaut s'est produit. Mon expérience personnelle m'a appris qu'il est difficile de déterminer un contact à la terre, dans un câble télégraphique urbain, avec une approximation supérieure au centième; de sorte que si la ligne a un kilomètre de long, il est nécessaire de creuser des tranchées sur un espace d'une dizaine de mètres, pour arriver avec certitude à la partie défectueuse. Les mesures sont plus difficiles, et les résultats moins précis encore, lorsque les conducteurs ont de fortes sections; comme ceux qui servent à l'éclairage électrique. On n'arrive alors à localiser les défauts qu'en ménageant dans la ligne de nombreux regards, permettant de vérifier les conducteurs par sections.

Ayant eu récemment à rechercher une perte à la terre dans un câble à lumière, l'idée m'est venue de recourir à l'induction téléphonique pour localiser le défaut. On sait avec quelle facilité une audition téléphonique peut être troublée lorsque le circuit du téléphone est voisin d'un circuit parcouru par des courants intermittents. Ce phénomène qui constitue un des principaux obstacles à l'extension de la téléphonie sur les longues lignes, m'a paru pouvoir être utilisé dans la recherche du dérangement.

Description de la méthode.

Dans ce but l'une des extrémités du câble fut isolée; par l'autre extrémité, j'envoyai un courant, fourni par une pile dont l'un des pôles communiquait au sol, et rendu intermittent au moyen d'un interrupteur. Cela fait, je suivis le câble à partir de l'interrupteur, en tenant d'une main une bobine dont le noyau de fer doux conservait une direction normale à celle du câble; de l'autre main, je fixai à mon oreille un téléphone relié au fil de la bobine. Les courants intermittents parcourant le câble, entre la pile et la section défectueuse, provoquaient dans la bobine des courants induits qu'accusait très nettement le téléphone. Au moment où j'atteignis cette section, le bruit cessa brusquement. Je pus ainsi déterminer, avec une rapidité et une netteté qui me surprirent, la cause du dérangement.

Description des appareils.

L'interrupteur employé était un mécanisme d'horlogerie, dont le massif métallique communiquait avec le câble; une lame élastique, reliée à la pile, appuyait sur les dents d'un des rouages et provoquait des interruptions au passage d'une dent à la suivante.

Un moyen plus simple consiste à intercaler, entre la pile et la ligne, un trembleur électrique, par exemple une sonnerie dont on a enlevé le timbre.

Enfin, si le défaut est très résistant, et si l'on ne possède pas une pile capable de provoquer des courants d'intensité suffisante, on peut envoyer sur la ligne les courants secondaires d'une bobine d'induction convenablement étudiée.

J'ai fait des expériences dans le but de déterminer la forme la plus commode et la plus efficace à donner à la bobine accusatrice, qui doit être déplacée parallèlement à la ligne.

La théorie indique que la force électro-motrice d'induction, qui prend naissance dans la bobine, est proportionnelle au nombre des spires, ainsi qu'à la variation, rapportée au temps, du flux de force qui traverse la bobine. Un peu de réflexion montre que les règles qui président à la construction des bobines d'induction peuvent être appliquées par analogie. Le noyau de fer doux destiné à concentrer dans la bobine les lignes de force engendrées par le courant inducteur, doit être formé d'un faisceau de fils de fer recuits et isolés. La bobine doit présenter le plus de spires possible et sa résistance doit être en rapport avec celle du téléphone employé. Je me suis servi dans mes essais de téléphones dont la résistance variait entre 100 et 200 ohms. Les bobines employées appartenaient à la collection de l'Institut électro-technique Montefiore, sauf celle désignée sous le n° 5 dans le tableau ci-dessous et qui avait été construite spécialement pour ces expériences. Le courant inducteur moyen était observé dans un galvanomètre apériodique.

Le tableau suivant résume quelques-uns des résultats obtenus.

Dimensions des bobines accusatrices.

DESCRIPTION du NOYAU.	SECTION du noyau.	VOLUME du noyau.	NOMBRE de spires.	SURFACE de la spire moyenne.	SURFACE totale des spires.	Résistance de la bobine.	Distance maximum à laquelle on peut écarter la bobine accusatrice d'un conducteur indéfini parcouru par des courants intermittents d'une intensité moyenne de 0ampère,03, pour que l'induction reste perceptible dans un téléphone de 190 ohms de résistance.
	centim.2	centim.3		centim.2	centim 2	ohms.	centimètres.
I. — Noyau cylindrique de 10cm de long formé par un faisceau de fils de fer de 0cm2 de diamètre. . . .	4,9	49	500	10	5000	0,8	30
II. — Le noyau précédent est remplacé par un noyau plein en fer de mêmes dimensions.	—	—	—	—	—	—	25
III. — Le noyau précédent est remplacé par un noyau plein en fonte de mêmes dimensions.	—	—	—	—	—	—	20
IV. — Noyau cylindrique de 40cm de long, formé par un faisceau de fils de fer de 0cm2 de diamètre. . .	12,56	503	—	13	6500	0,3	300
V. — Noyau de section rectangulaire de 135cm/0cm8, dont le long côté est placé parallèlement au fil inducteur. La dimension perpendiculaire est 6cm. . .	108	648	40	108	4320	15	180

Conclusions des expériences.

La comparaison des expériences I, II et III, montre que les noyaux formés de faisceaux de fils de fer, sont plus avantageux que les noyaux d'une pièce; et que les noyaux de fer sont préférables aux noyaux de fonte.

Des expériences I et IV, il paraît résulter que pour des noyaux de même forme les intensités des sons perçus au téléphone sont sensiblement proportionnels aux volumes de noyaux, lorsque ces volumes sont peu considérables. D'autres expériences ont fait voir que ces intensités sont proportionnelles au courant moyen qui parcourt le fil inducteur.

Le rapprochement des expériences IV et V prouve que l'on ne gagne rien en allongeant la bobine dans le sens du fil inducteur.

Applications et avantages de la méthode.

Les résultats ci-dessus montrent que la méthode décrite est applicable à la localisation des défauts des câbles isolés enfouis dans le sol ou sous l'eau, particulièrement les contacts à la terre, *sans qu'il soit nécessaire de creuser des tranchées ou de ramener le conducteur à la surface.*

Ainsi dans le cas d'un conducteur souterrain, il suffira de conduire la bobine accusatrice sur le sol de la chaussée à l'heure où le roulage cesse. Dans le cas d'un câble sous-fluvial, on pourra immerger la bobine dans l'eau et suivre en bâteau la ligne du câble.

Cette méthode *n'exige que des appareils robustes, qui peuvent être confiés à des mains peu exercées.*

Enfin, *elle est d'autant plus rigoureuse que les conduc-*

teurs essayés sont plus forts, puisque les courants inducteurs que l'on peut envoyer dans la ligne sont en rapport avec le diamètre des conducteurs. Le moyen est donc particulièrement *utilisable aux canalisations d'éclairage électrique,* pour lesquelles il n'existait pas, à ma connaissance, de méthodes de recherches satisfaisantes.

La même combinaison peut être utilisée pour retrouver le tracé exact d'un câble soustrait à la vue. Il suffit de lancer dans la ligne des courants interrompus, pour que le téléphone serve de guide le long du tracé inconnu ou perdu.

Cas des câbles sous-marins.

Pour que le procédé que je viens de décrire soit applicable, il faut non seulement que le courant intermittent ait l'intensité voulue, mais les ondulations du courant doivent être assez accusées pour influencer par induction le téléphone. On sait qu'en traversant les longs câbles, les courants intermittents se fondent les uns dans les autres et qu'ils perdent la propriété d'agir sur le téléphone.

Toutefois je ne vois aucune impossibilité à appliquer la méthode aux câbles sous-marins de peu de longueur ou à relever les défauts qu'on soupçonne être situés non loin des points d'atterrissement. J'ai réalisé au moyen d'un condensateur Muirhead, de divers condensateurs et bobines de résistance, un câble artificiel équivalent à un câble sous-marin de 35 kilomètres, au moyen duquel j'ai pu répéter les expériences décrites. L'immersion, dans les profondeurs de la mer, de la bobine accusatrice présenterait des difficultés particulières, mais les ingénieurs chargés des réparations des câbles sous-marins, ont vaincu des obstacles autrement considérables. Je laisse aux spécialistes le soin d'étudier les détails de cette application, dans laquelle on peut trouver le principe d'un procédé de sondage.

Note sur un poisson d'eau douce nouveau pour la faune belge; par Em. Gens, docteur en sciences naturelles, à Verviers.

Famille des **Cyprinoïdes.**
Genre : LEUCASPIUS (Heckel et Knerr).
Espèce : Leucaspius *delineatus* (Siebold).

Syn. (d'après Siebold). *Squalius delineatus* (Heckel). — *Leuciscus stymphalicus* (Valenciennes). — *Aspius Owsianka* (Czernay). — *d^to* (Maslowsky). — *d^to* (Kessler). — *Leucaspius abruptus* et *Squalius delineatus* (Heckel et Knerr). — *Owsianka Czernayi, Leucaspius abruptus* et *Squalius delineatus* (Dybowsky.)

J'ai trouvé cette espèce en 1880 dans les eaux du fortin n° 4, de l'ancienne enceinte des fortifications d'Anvers (6^e section), près de la longue rue d'Argile. Je joins à cette note quelques exemplaires conservés à l'alcool.

Voici les caractères génériques et spécifiques (traduits de V. Siebold, *Die Süsswasserfische von Mitteleuropa.* Leipsig, 1863, pp. 171 et 172). J'ai pu constater la concordance parfaite de ces caractères avec ceux que présentent les exemplaires que j'ai récoltés.

Caractères du genre Leucaspius (Heckel et Knerr). — Dents pharyngiennes tantôt sur un rang, tantôt sur deux rangs; la rangée interne portant à droite quatre, à gauche cinq dents; rarement cinq dents sur les deux côtés. Devant la rangée intérieure de gauche se trouve souvent une petite dent simple, très rarement une double dent; parfois se trouve aussi devant la rangée intérieure de droite une petite dent. Les couronnes des dents de la rangée interne sont comprimées, dentées en scie et courbées en crochet à l'extrémité. Le menton, un peu épaissi, pénètre dans un enfoncement formé par les intermaxillaires. La nageoire dorsale est à courte base; l'anale à base un peu allongée. Les écailles sans stries sont extrêmement caduques; le ventre est caréné entre l'anale et la ventrale.

Caractères de l'espèce. — Bouche terminale; fente buccale fortement dirigée vers le haut (verticale). Le corps plus ou moins allongé est légèrement comprimé par les côtés. Ligne latérale limitée seulement aux huit à douze premières écailles. La nageoire anale contenant 11 à 13 rayons mous, divisés, commence sous l'extrémité de la nageoire dorsale.

Rayons des nageoires :

Dorsale :	rayons entiers	3,	divisés,	8
Pectorale :	—	1	—	13
Ventrale :	—	2	—	8
Anale :	—	3	—	11
Caudale :	—	0	—	19

Nombre d'écailles de la ligne latérale 48 à 50.

Rangées d'écailles au-dessus de la ligne latérale 4, au-dessous, 7-8.

J'ai élevé cet élégant petit poisson en aquarium ainsi que dans un étang ou bassin situé dans un jardin. Ce bassin a été desséché depuis. Les exemplaires que j'ai eus en ma possession ne dépassaient pas 6 centimètres. Il est extrêmement brillant pendant la vie; c'est un poisson de surface, vivant en troupes fort nombreuses. Son aspect est très caractéristique et l'on peut facilement le distinguer du fretin d'autres espèces plus grandes, à cause de la fente buccale dirigée vers le haut, ce qui lui permet de saisir les moindres objets flottants.

Le *Leucaspius* n'est pas signalé en France. Il n'existe pas que je sache en Hollande. Siebold dit de lui :

« Le *Leucaspius delineatus*..... habite le sud-ouest de
» l'Europe ; il existe cependant aussi dans l'Europe cen-
» trale et pourrait bien ne pas manquer dans l'est où
» peut-être il a échappé jusqu'ici aux observateurs. D'après
» les renseignements des faunistes russes, ce poisson est
» très répandu dans les cours d'eau du sud de la Russie
» où il porte le nom d'*Owsianka*. Virlet découvrit ce même
» cyprinoïde dans le lac du Zaraco en Grèce (ancien lac
» Stymphalique), Heckel reçut ce petit poisson de Datschitz
» en Moravie, d'Aderkla près de Vienne et des environs
» de Lemberg. Je l'ai pêché dans un très petit marais près
» de Braunsberg ; il fut pris en ma présence près de Nico-
» laiken et près de Dantzig dans le Heubuder See. A
» Berlin, on me l'apporta parmi des bouvières amères et
» des carassins pêchés dans les environs du Havel.
» Blasius le trouva en grand nombre dans le Duché de
» Brunswick et dans un petit affluent de l'Ocker . . .

. . . .

» Le nom vulgaire de ce poisson dans l'Allemagne du Nord
» est *Mutterloseken* (privé de mère) et *Moderliesken* (lisette
» de vase), ce qui provient de l'opinion populaire suivant
» laquelle ces poissons naîtraient par génération spon-
» tanée du limon et de la vase. »

Berthold Benecke (*Fische, Fischerei und Fischzucht in Ost- und Westpreussen*, Königsberg 1881) dit :

« Il habite, souvent en compagnie de la bouvière amère,
» les lacs, les marais et les bords des fleuves ; il doit être
» plus répandu chez nous qu'on ne le croit. Je ne le con-
» nais que dans le Pregel, à diverses places du golfe de
» Courlande, dans le lac de Spirding, le Heubuder See

» près de Dantzig et dans de petits étangs près de Stargard, Braunsberg et Zapiau. »

M. Émile Blanchard (*Poissons des eaux douces de la France,* Paris 1880, p. 364), dit expressément que le *Leucaspius delineatus*, petite espèce de l'Europe *orientale* et *méridionale* n'a pas été trouvé en France.

On peut donc considérer ce poisson comme rare dans le centre de l'Europe et inconnu à peu près dans l'ouest.

Dans le petit étang où je l'ai élevé, il se reproduisait et j'ai pu observer l'époque de frai qui tombe dans la première quinzaine de mai.

Si cette découverte a quelque intérêt, c'est, je crois, surtout au point de vue de sa station si éloignée des lieux où il a été signalé jusqu'à présent. Cette station est toute artificielle. Le fortin n° 4 n'est pas de construction fort ancienne; il ne communique avec aucun cours d'eau, ni étang. Le *Leucaspius* y a donc été transporté; très certainement il ne l'a pas été volontairement par l'homme, étant à peine connu de quelques ichtyologues. Sommes-nous en présence d'un transport accidentel d'œufs de poissons à de longues distances par des oiseaux aquatiques voyageurs. C'est la seule explication qui me semble plausible.

Le fortin n° 4, compris dans la nouvelle enceinte d'Anvers ne sert plus que de caserne et sera probablement démoli à bref délai.

CLASSE DES LETTRES.

Séance du 1er février 1886.

M. **Willems**, directeur.
M. **Liagre**, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. F. Tielemans, *vice-directeur ;* P. De Decker, Ch. Faider, le baron Kervyn de Lettenhove, R. Chalon, Thonissen, Th. Juste, Alph. Wauters, Alph. Le Roy, Ém. de Borchgrave, A. Wagener, G. Rolin-Jaequemyns, S. Bormans, Ch. Piot, Ch. Potvin, T.-J. Lamy, Aug. Scheler, P. Henrard, J. Gantrelle, *membres ;* J. Nolet de Brauwere van Steeland, Alph. Rivier, *associés ;* L. Vanderkindere, Al. Henne et Gustave Frédérix, *correspondants.*

M. Éd. Mailly, *directeur de la Classe des sciences*, assiste à la séance.

CORRESPONDANCE.

La Classe apprend avec un vif sentiment de regret la perte qu'elle vient de faire en la personne de l'un de ses associés, M. Emmanuel Miller, professeur à l'École des langues orientales vivantes, décédé récemment à Paris.

— M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des

Travaux publics envoie une expédition des arrêtés royaux nommant :

1° MM. Bormans, P. Fredericq, Gilliodts, Le Roy, Mœller, Piot et Alph. Wauters membres du jury chargé de juger la huitième période quinquennale d'histoire nationale (1881-1885);

2° MM. Gantrelle, Mœller, Philippson, Rivier, Roersch, Thomas et Wagener membres du jury chargé de juger la première période quinquennale des sciences historiques (1881-1885).

— Le même Ministre envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, un exemplaire de l'ouvrage de M. Paul Alberdingk Thijm : *De Gestichten van Liefdadigheid in België.* — Remerciements.

— M. Alph. Wauters notifie son élection comme secrétaire-trésorier de la Commission royale d'histoire en remplacement de M. Gachard, décédé.

Il fait remettre pour être déposés dans la bibliothèque les ouvrages que la Commission a reçus depuis son dernier envoi.

— La Société des Antiquaires de Picardie, à Amiens, annonce, à l'occasion de son cinquantenaire, l'ouverture au mois de juin 1886, d'une exposition rétrospective d'antiquités et d'objets d'art et d'un congrès historique et archéologique. — Les félicitations de l'Académie seront adressées à la Société des Antiquaires de Picardie.

— La Classe prend notification de l'ouverture du deuxième concours littéraire des Muses flamandes, sous la présidence d'honneur de M. Sully-Prudhomme, associé de l'Académie de Belgique et membre de l'Académie française.

— La Classe reçoit à titre d'hommages les ouvrages suivants, au sujet desquels elle vote des remerciements aux auteurs :

1° *Philosophie du droit civil*, par Ad. Franck, associé de la Classe, à Paris;

2° *Alcuni luoghi del Contrasto di Ciulo d'Alcamo, ridotti a miglior lezione, e novamente interpetrate*, par V. di Giovanni, associé;

3° *Storia siciliana di anomino autore compilata in dialetto nel secolo XV*, par V. Bozzo;

Ces deux derniers ouvrages sont présentés par M. Le Roy avec une note qui figure ci-après;

4° *De l'importation du jury sur le continent*, discours par J. Lameere;

5° *Études sanscrites : « as » final devant les sonores; le commentaire de M. Ludwig sur les Vedas, etc.*, par E. de Dillon; présenté par M. C. de Harlez avec une note qui figure ci-après;

6° *La tactique au XIII^e siècle, tomes I^er et II*, par Henri Delpech; présenté par M. Wauters avec une note qui figure ci-après;

7° *De voorgeboden der stad Gent in de XIV^e eeuw*, par Napoléon de Pauw; présenté par M. Vanderkindere avec une note qui figure ci-après.

— Les travaux manuscrits suivants sont envoyés à l'examen de commissaires :

1° *Nouvelles recherches sur la 8^e classe des verbes sanscrits*, par J. Van den Gheyn. — Commissaires : MM. de Harlez, Nève et Roersch ;

2° *Le véritable emplacement des Aduatuques*, par Alph. de Vlaminck. — Commissaires : MM. Wauters, Gantrelle et Henrard.

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES.

J'ai l'honneur de présenter à la Classe, au nom de l'auteur, M. Henri Delpech, de Montpellier, deux volumes qui viennent de paraître, intitulés : *La tactique au XIII^e^ siècle* (Montpellier, imprimerie Grollier et fils, 1885).

Je ne saurais assez recommander à mes collègues ce travail, fruit des recherches les plus consciencieuses; l'auteur s'est déjà fait connaître par deux études qui ont été fort remarquées et qui étaient consacrées : l'une à la bataille de Muret, livrée par Simon de Montfort à Pierre, roi d'Aragon, l'autre à la bataille de Bouvines. Il nous intéresse directement, car l'auteur y entre dans les détails les plus minutieux sur cette dernière journée, qui eut pour notre pays de si graves conséquences. Un grand nombre de plans l'accompagnent et contribuent à répandre le jour le plus vif sur les différentes phases de la lutte.

Mais là ne se borne pas le mérite du beau livre que je suis heureux de présenter à la Classe. M. Delpech a pour but principal d'attirer l'attention sur la tactique employée au XIII^e^ siècle, de montrer qu'il y avait alors de véritables méthodes de combat, employées souvent avec une rare entente et dont la connaissance se perpétuait avec régularité dans les cours et dans les armées. Par de nombreux exemples il montre qu'à cette époque aussi les victoires ont été, presque toujours, le résultat du parti que les généraux savaient tirer des différentes armes mises à leur disposition, et non, comme on le croit souvent, le fruit d'un grand déploiement de courage. Les écrivains spéciaux trouveront dans les deux volumes de M. Delpech l'exposé, admirablement résumé, de presque tous les faits de guerre du XII^e et du XIII^e siècle, et l'explication d'une quantité de détails auxquels on n'avait pas jusqu'à présent accordé assez d'importance et dont il tire un excellent parti pour la démonstration de sa thèse.

ALPH. WAUTERS.

M. le chevalier S. V. Bozzo (de Palerme) et notre honorable associé M. Vincenzo di Giovanni nous donnent de nouveau, simultanément, signe de vie. Je dépose sur le bureau, au nom du premier, un exemplaire du tome I d'une édition *princeps :* il ne s'agit pas encore, toutefois, de la chronique sicilienne *anonyme* écrite en latin, dont j'ai signalé l'année dernière (*Bulletin* 1885, n° 3, p. 161) l'apparition prochaine. — Le second nous présente le résultat de ses études les plus récentes sur Ciulo d'Alcamo, c'est-à-dire par les origines de la littérature italienne.

Le livre de M. Bozzo nous serait parvenu plus tôt si la violence de l'épidémie qui a exercé de si cruels ravages en 1885, dans presque tous les pays méditerranéens, n'avait provoqué, pour quelque temps, des mesures sévères de défiance à l'égard de tous les envois provenant des ports de la Sicile. L'embargo est heureusement levé, les communications sont rétablies, les maux endurés ne sont plus qu'un triste souvenir.

Le volume qui nous est offert (1) ne nous fournit pas le texte de la *Storia Siciliana* en dialecte du XV^e siècle, jugée digne par M. Bozzo des honneurs d'une édition critique. On n'y trouve que le compte rendu minutieux des travaux, soit historiques, soit paléographiques, soit philologiques, auxquelles l'auteur s'est assidûment livré pour préparer cette publication. Le manuscrit original se trouve dans la célèbre bibliothèque sicilienne de M. le prince de Fitalia, à qui l'ouvrage est dédié. Il est complaisamment décrit par l'éditeur, avec un soin et une compétence qu'on ne pourrait trop apprécier. Quant au texte même, le commentaire le considérera sous deux aspects, c'est-à-dire, d'une part, sous le rapport de son importance intrinsèque, de l'autre, au point de vue du langage, qui présente, paraît-il, des particularités de formes et d'expressions d'un véritable intérêt. Il nous est impossible d'en dire davantage à présent : force nous est d'attendre le second volume.

---

(1) N° 210 de la *Scelta di Curiosita litterarie inedite o rare del secolo XIII al XVII,* fondée et dirigée à Bologne par M. Francesco Zambrini.

Le dernier travail de M. di Giovanni (1) n'est pas davantage susceptible d'analyse. Nous signalerons, comme méritant l'attention, le fait que l'auteur a établi les corrections qu'il propose au texte du *Contraste,* d'après des épreuves héliotypiques prises par M. le professeur Monaci sur le manuscrit 3793 du Vatican, qui a servi de base à l'édition de M. d'Ancona. Grâce à ce précieux procédé, la vérification des anciens documents entre dans une phase nouvelle.

Alph. le Roy.

---

(1) *Alcuni luoghi del Contrasto di Ciulo d'Alcamo ridotti a miglior lezione*, etc Bologne. 1883. in-8°.

J'ai l'honneur d'offrir à la Classe, de la part de M. N. de Pauw, procureur du Roi à Bruges et membre suppléant de la Commission royale d'histoire, un exemplaire de l'ouvrage : *De Voorgeboden der stad Gent in de XIV^e eeuw*, qu'il vient de publier dans la collection des Bibliophiles flamands. Les ordonnances des échevins gantois qui nous ont été conservées pour la période si importante du XIV^e siècle, comprennent quinze livres complets et des fragments de huit autres, le tout se plaçant entre les années 1337 et 1378, c'est-a-dire précisément à l'époque où Gand joue le premier rôle en Flandre.

Elles jettent une vive lumière sur l'histoire intérieure de la cité, sur son administration, la police des rues, des marchés et surtout sur l'organisation des métiers. Les événements extérieurs ne sont pas sans influence sur certaines de ces dispositions; par exemple, dans les mesures prises pour obliger les bourgeois à ne pas quitter la ville, on voit se refléter les préoccupations auxquelles donnait lieu l'attitude hostile de l'un ou de l'autre voisin.

Mais, indépendamment du profit que l'histoire locale peut tirer de ces éclaircissements, l'histoire économique dont la science moderne se préoccupe à juste titre, y puisera des documents nombreux. Ce qui frappe au premier abord, ce sont les analogies des règlements gantois avec ceux des autres villes de l'occident à la même époque. On constate une fois de plus qn'un milieu social et des intérêts identiques imposent des solutions identiques, et qu'en dépit des divisions politiques et du manque de communications aisées entre les peuples, l'industrie et le commerce du moyen âge obéissaient à des lois générales bien plus qu'au caprice du législateur. Que l'on compare, par exemple, les ordonnances gantoises sur le commerce des vins avec celles de Francfort, qui ont été si bien analysées par Kriegk; que l'on mette en parallèle les règlements des drapiers et des métiers accessoires, à Gand, et ceux de Strasbourg dont Schmoller, avec son talent magistral, a fait l'étude approfondie : on trouvera sans doute des divergences, mais au fond les principes sont les mêmes et sur plus d'un point de détail la concordance est surprenante.

Le livre de M. de Pauw facilitera ces comparaisons si fécondes. Il est aussi d'un grand prix pour l'histoire de la langue. Mainte expression des ordonnances mériterait tout un commentaire, et ici encore les rapprochements sont instructifs. Voici la pittoresque formule : *buucvast en hertvast, attaché par le ventre et par le cœur,* pour signifier domicilié, *assiduus.* On pourrait croire qu'elle est particulière au dialecte gantois, tout au moins au flamand; or Richthofen la signale dans ses Sources du Droit frison (*Friesische Rechtsquellen*) *: buikvestich* (1), dans le droit du Fivelgo et du Langewold, province actuelle de Groningue, et cet exemple nouveau montre les rapports étroits qui unissaient ces deux rameaux germaniques.

M. de Pauw, dont les travaux sur l'époque de Jacques van Artevelde sont justement appréciés, a consacré au présent recueil les soins les plus attentifs. C'est une œuvre vraiment scientifique, correcte et raisonnée; les tables analytiques et les glossaires qui l'accompagnent, spécialement le glossaire des mots difficiles, en complètent l'utilité et l'agrément.

---

(1) Richthofen, *Friesische Rechtsquellen* (p. 304),*Fivelgoer Erbrecht* (Fivelgo, dans la province de Groningue, au nord-est de la ville de Groningue). § 4. Waersoe een man uud wyff kynderen toesamen teen end winnen, ende de kynderen niet buickvestich enwerden...

Langewolder Erbrecht (Langewold, dans la province de Groningue, à l'ouest de la ville de Groningue). § 17. Soe waer een man en wyf kinder tosamen telen ende winnen, endese beide sterven, ende de kinder niet buyckvestich enwerden...

On a parfois publié en Belgique des éditions d'anciens textes qui donnaient prise à de vives critiques; rien de semblable n'est à craindre pour les *Voorgeboden der stad Gent*, auxquels, je suis heureux de l'affirmer, ne sont réservés que des éloges.

L. Vanderkindere.

J'ai l'honneur de présenter à la Classe des lettres la première partie d'une série d'études sanscrites que publie en ce moment M. E. de Dillon, professeur extraordinaire de sanscrit, de philologie comparée, etc., à l'Université impériale de Kharkoff, et qu'il m'a chargé d'offrir en son nom à l'Académie royale de Belgique.

Ce premier opuscule contient trois études. La première traite d'un point de phonétique, le changement supposé de *as* final en *ô*, en certains cas; la deuxième s'occupe de la traduction des Vedas de M. Ludwig, professeur à l'Université de Prague; la troisième a pour objet l'élucidation d'une *Upanis had* ou méditation philosophique, courte mais importante et obscure.

Toutes ces questions ont été sérieusement étudiées et les solutions nouvelles que M. de Dillon donne en beaucoup de points méritent de fixer l'attention des spécialistes, auxquels leur grande concision les destine surtout.

C'est pourquoi j'ai cru pouvoir et devoir être l'interprète de l'auteur auprès de mes honorés confrères d'autant plus que M. de Dillon fut en 1879 le premier docteur en sanscrit et lettres orientales qui ait été fait en Belgique.

C. de Harlez.

ÉLECTIONS.

La Classe procède à l'élection du comité de trois membres lequel, avec les trois membres du bureau, sera chargé de la présentation des candidatures aux places vacantes.

MÉMOIRES REÇUS POUR LES CONCOURS.

Concours annuel de la Classe (1886).

PREMIÈRE QUESTION.

Faire l'histoire du cartésianisme en Belgique.

Un mémoire portant comme devise : *Une citation d'une lettre de Leibnitz au Père Bouvet.*

Commissaires : MM. Le Roy, Lamy et Loomans.

QUATRIÈME QUESTION.

Faire, d'après les auteurs et les inscriptions, une étude historique sur l'organisation, les droits, les devoirs et l'influence des corporations d'ouvriers et d'artistes chez les Romains.

Un mémoire portant pour devise : *Plebi urbanæ majores nostri conventicula et quasi concilia quadam esse voluerunt.* — Cicéron.

Commissaires : MM. Wagener, Willems et Rivier.

CINQUIÈME QUESTION.

Faire un exposé comparatif, au point de vue économique, du système des anciens corps de métier et des systèmes d'associations coopératives de production formulés dans les temps modernes.

Un mémoire portant pour devise : *Labor et Constantia.*

Commissaires : MM. Rolin-Jaequemyns, Potvin et de Laveleye.

Prix de Stassart pour une notice sur un belge célèbre.

(Cinquième période : 1875-1880.)

Cette période a pour objet : la vie et les travaux de David Teniers (né en 1610, mort en 1690).

Deux mémoires portant pour devise : le premier, *Sine labore nihil;* le second, *Amica veritas.*

Commissaires : MM. Stecher, Piot et Hymans.

— La Classe prend notification de la réception d'un manuscrit en flamand, avec billet cacheté portant la devise : *Verbeter de opvoeding der vrouw en de samenleving zal veranderen.*

Ce travail se rapporte à la deuxième période du prix Castiau, qui ne sera close que le 31 décembre 1886 et qui a pour objet l'amélioration de la condition morale, intellectuelle et physique des classes laborieuses et des classes pauvres.

— La Classe passe à l'ordre du jour sur une demande qui lui est faite en vue de maintenir à son programme de concours, pour l'année prochaine, la quatrième question de l'année actuelle.

Le château impérial de Gand et la Fosse Othonienne; par Alph. Wauters, membre de l'Académie.

Parmi les traditions fabuleuses à l'aide desquelles on est parvenu à entourer d'épaisses ténèbres l'histoire ancienne de la Flandre, il n'en est pas auxquelles on ait plus ajouté créance que la prétendue fondation à Gand d'un château impérial et le creusement entre cette ville et l'Escaut d'un fossé qui aurait servi de démarcation entre l'Empire et la France. Il est inutile de chercher à ce sujet le moindre détail dans les innombrables documents conservés dans les archives flamandes. En vain on les a interrogées pour leur demander un argument en faveur de la tradition; leur mutisme est resté complet et, aujourd'hui comme il y a cinquante ans, l'ingénieur Vifquain, l'auteur d'un *Mémoire sur les voies navigables de la Belgique,* serait pleinement autorisé à contester l'existence de la Fosse Othonienne, comme De Bast et Diericx l'avaient déjà fait avec peu de succès (1).

On se demandera comment et pourquoi je conteste l'exactitude de faits que tant d'autres ont acceptés. Ma réponse sera concluante. Plusieurs écrivains de mérite, tels que Du Chesne, l'une des gloires de l'érudition française au XVII^e^ siècle, Kluit, l'évêque de Nélis, etc., sans parler de beaucoup d'autres, ont cru à l'importance de la *Chronique de Saint-Bavon, de Jean Van Thielrode*, parce qu'ils n'en connaissaient que des fragments; aujourd'hui que Van Lokeren l'a reproduite en entier, on peut l'apprécier à sa véritable valeur.

---

(1) Voir, pour De Bast, le *Recueil d'antiquités...*, p. 44. Quant à Diericx, il a tour à tour admis et combattu l'existence du fossé.

Commençons donc par exposer, dans son intégrité, le passage qui a servi de thème à des commentaires si variés :

« L'an 941, le 17 des calendes de mai (ou 15 avril),
» eut lieu la première dédicace d'une petite chapelle dans
» la ville de Gand, en l'honneur de saint Jean-Baptiste,
» de saint Bavon et de saint Vaast, par Transmar, évêque
» de Noyon, et l'emplacement de cette petite chapelle, entre
» l'Escaut et la Lys, s'appelait *Herehem*. Car les hommes
» (ou sujets) de l'abbaye de Saint-Bavon, en émigrant, y
» établirent un port (ou ville), l'abbaye de Saint-Bavon et
» la ville de Gand étant alors privées de leur protecteur,
» c'est-à-dire du château de Gand construit par les empe-
» reurs romains (les empereurs d'Allemagne) dans le fisc
» ou patrimoine de Saint-Bavon, pour protéger le monas-
» tère et la ville de Gand, à la séparation de l'Empire et du
» royaume des Français. Ce château fut pris par un che-
» valier nommé Lambert, lequel, pour ce motif, fut insti-
» tué le premier châtelain héréditaire par le comte Arnoul.
» Celui-ci fonda à Herehem un port, assigna dans le lieu
» dit Blandin un emplacement au monastère de Saint-
» Pierre, avec le cens, le *naulum* ou péage et toute la
» dîme. En comptant d'après l'incarnation du Seigneur,
» la prédite église de Saint-Bavon est plus ancienne que la
» première petite chapelle de Saint-Jean-Baptiste dans la
» ville de Gand de 333 ans. Aucun des lecteurs ne peut
» élever à ce sujet le moindre doute, car on peut actuelle-
» ment prouver le tout par des priviléges des souverains-
» pontifes et des comtes de Flandre. » (Voir le texte latin dans Van Lokeren, *Chronique de Saint-Bavon à Gand par Jean Van Thielrode*, p. 9. Gand, 1835, in-8°.)

Ce début constitue un véritable gâchis, plein d'allégations erronées. On a de nos jours imprimé les chartes de l'abbaye de Saint-Bavon (1) et celles de l'abbaye de Blandin ou Saint-Pierre (2), et les unes pas plus que les autres ne confirment les assertions du chroniqueur. Aucune autre chronique, aucun document ne donne à l'emplacement de Gand le nom d'*Herehem*, aussi inadmissible que la dénomination de *Boerhem*, dont Gand est affublée par Van Vaernewyck. Loin d'avoir été établie par le comte Arnoul, la ville existait depuis longtemps et est fréquemment mentionnée dans l'histoire : elle était, dès le commencement du VII^e^ siècle, le chef-lieu d'un *pagus ;* Charlemagne y a fait équiper des vaisseaux et les Normands y ont longtemps hiverné. Quant à la chapelle Saint-Jean, c'est-à-dire la cathédrale actuellement consacrée à saint Bavon, loin d'être postérieure de 333 ans à l'abbaye de ce nom, elle est probablement aussi ancienne que cette dernière, puisqu'elle était l'église-mère, la véritable et principale paroisse d'une grande agglomération : elle fut probablement édifiée dès qu'une partie de la population gantoise eut été convertie au christianisme par saint Éloi et saint Amand. Si l'on en opéra la consécration en ou vers 941, ce fut probablement parce que le temple primitif était tombé en ruine, soit par vétusté ou par défaut d'entretien, soit à la suite de quelque incendie ou autre accident; sinon il serait inconcevable qu'un endroit peuplé et déjà commerçant soit resté jusqu'au dixième siècle sans église paroissiale.

Dans la pensée du chroniqueur un château aurait été bâti à Gand par des empereurs à la frontière de la France, longtemps avant 941. Par quels empereurs ou autres souverains et à quelle époque? Ce ne peut être dans la période qui sépare les règnes de Charlemagne et de Louis le Débonnaire de celui d'Othon Ier, car la réunion fréquente de la Neustrie (ou France) et de la Lotharingie (ou Belgique) sous le même sceptre n'aurait pas légitimé et ensuite les ravages des Normands n'auraient pas permis une pareille construction. Antérieurement, du temps des derniers Mérovingiens et des premiers Carlovingiens, il n'y avait pas d'empereur et il n'y eut qu'accidentellement des luttes entre la Neustrie et l'Austrasie. Pourquoi les souverains de cette dernière contrée auraient-ils élevé une forteresse hors de leurs États (car le monastère de Saint-Bavon était en Neustrie, dans le *pagus* de Gand et l'évêché de Tournai) contre les rois de Neustrie, premiers protecteurs du monastère? Tout cela est contraire à l'histoire, de même que la mention du châtelain Lambert, qui vivait au onzième siècle, quand les deux premiers comtes du nom d'Arnoul n'existaient plus.

---

(1) Serrure, *Cartulaire de Saint-Bavon à Gand*, in-4° de 280 pages, qui n'a été ni achevé, ni mis dans le commerce.

(2) Van Lokeren, *Chartes et documents de l'abbaye de Saint-Pierre à Gand*. Gand, 1867, 2 vol. in-4°.

Je reprends la lecture de ma traduction du texte de Thielrode, en m'excusant de reproduire un amas de circonstances mensongères et même parfois contradictoires, mais que l'on ne peut mutiler sans en modifier la couleur :

« L'empereur Othon d'après son nom appela *Ottingen*
» le fossé s'étendant devant le pont de Saint-Jacques jus-
» qu'à la mer et par lequel il sépara les limites orientales
» du royaume des Français vers l'Empire. Avant le temps
» de ce prince ce château, qui se trouve sur les rives de
» la Lys, avait été établi pour séparer le royaume et l'Em-
» pire, non par les rois de France, non par les comtes de
» Flandre, mais par les empereurs (c'est-à-dire les empe-

» reurs d'Allemagne) dans le franc domaine (*libera possessio*) de Saint-Bavon ; c'est à ce titre que les comtes » ont longtemps payé et payent encore à Saint-Bavon un » cens annuel de cinq sous. Dans ce château c'étaient, non » des châtelains, mais des comtes qui commandaient et à » qui étaient aussi soumises les quatre villes, avec leurs » dépendances : Assenede, Bouchaute, Axel, Hulst, et toute » la terre de Waes. L'un de ces comtes, appelé Wicman, » voyant sa femme Lietgarde sur le point de mourir, la » conduisit à l'autel de Saint-Pierre et de Saint-Bavon, » mais la mort ne tarda pas à enlever cette dame. Wicman » n'eut pas un soin suffisant du salut de son âme; il donna » à Saint-Pierre le village de *Thessela* (Destelberghe, » Desselghem?), qu'il avait enlevé à Saint-Bavon. Le » château, en effet, n'avait pas été construit pour spolier » le monastère, mais pour le protéger.

» Comment ce château passa de la domination impé» riale dans les mains des comtes, c'est ce que rappelle le » monticule d'une forteresse détruite près de la ville de » Bouchaute, souvenir du fait aux yeux de la postérité. » Le comte de Flandre, afin de ravager les domaines impé» riaux et de prendre le château de Gand, avait placé en » cet endroit des chevaliers, qui assaillirent sans relâche » le château en traversant une épaisse forêt. Ses efforts » n'aboutissant pas, le comte réunit toute son armée dans » un lieu connu sous le nom de *Herehem*, où il n'y avait » pas une seule habitation. Là il éleva des loges ou huttes, » il dressa des tentes et tint longtemps le château assiégé. » Un jour de Pâques l'armée implora du comte son retour » dans ses foyers, mais on la pria de tenter encore un » effort vigoureux contre les habitants de la ville » (ici les défenseurs du château, *castellum*, deviennent des bourgeois, *oppidani*). « Ceux-ci, ayant morcelé en petites » parties les fragments d'un demi-jambon (*baco*), seul morceau à manger qui leur restât, s'en servirent pour salir les » boucliers des assaillants. Le comte en conclut qu'ils avaient » des vivres en abondance, et comme la place ne pouvait » être prise que par famine, il donna le signal du départ » après avoir fait incendier les huttes.

» Un nommé Lambert, resté seul en arrière, vit en ce » moment une femme sortir du faubourg (*de suburbio* » *castri*). Cette femme descendit la berge de la Lys avec » un vase afin de puiser de l'eau. En pressant son cheval » il parvint à l'atteindre, il lui demanda ce qui se passait » en ville, et, à prix d'argent, obtint d'elle l'aveu que les » assiégés n'avaient plus même à manger pour un jour. » Après l'avoir payée, il alla rejoindre le comte; en présence de ses amis, il réclama d'Arnoul : ce qu'il n'avait » pas et n'aurait jamais. Le comte accueillit favorablement cette requête, car, d'après l'avis de tous, il ne risquait rien à céder ce qui ne lui appartenait pas et ne lui » appartiendrait jamais. Alors Lambert réclama, pour lui et » ses héritiers, le château obtenu grâce à lui et où il serait » administrateur et châtelain (*procurator et castellanus*), » Arnoul en devenant le comte et le seigneur (*comes et* » *dominus*). Ayant ainsi déterminé la règle et les limites » de leur juridiction, le comte attribua à Lambert la forteresse assiégée et Lambert en fut investi, comme » de la seule châtellenie héréditaire qu'il y eut alors en » Flandre.

» Lambert s'étant mis à la tête de quelques chevaliers » et ayant fait sonner les trompettes comme pour annoncer le combat, rétablit les huttes, range sa troupe, prépare les attaques et agit comme si le comte était revenu.

» Les habitants, épuisés par les privations et n'ayant pas » d'espoir de secours, redoutant les assauts que le comte » allait leur livrer, s'empressèrent de remettre le château, » après avoir obtenu l'autorisation d'en sortir... » (Voir la *Chronique* citée plus haut, p. 10.)

Cet étrange récit appartient exclusivement à un seul chroniqueur; Thielrode seul en a parlé, lui seul doit en supporter la responsabilité et, du reste, on lui en a fait un honneur.

« La chronique de Thielrode est, dit son éditeur, Van » Lokeren (p. VII), de la plus haute importance pour la » ville de Gand; elle nous a transmis le souvenir de plusieurs » événements, qui, sans elle, auraient été perdus » pour nous. C'est elle seule qui a conservé les anciennes » dénominations de plusieurs localités de cette ville; c'est » elle seule qui nous a fait parvenir des notions exactes » sur son fossé de démarcation, que l'empereur d'Allemagne, » Othon Ier, fit creuser à partir de la jonction » de la Lys et de l'Escaut, pour déterminer les » limites de l'Empire et de la France; enfin c'est le plus » ancien document qui fasse mention d'un château qui » existait sur le territoire de la petite ville de Saint-Bavon, » château qui fut bâti par les empereurs d'Allemagne, à » une époque inconnue.

» Tous ces passages ont été copiés, ajoute Van » Lokeren, soit par les chroniqueurs qui ont suivi Thielrode, » soit par les savants qui se sont occupés de l'histoire » de la Flandre ou de la ville de Gand : tous » ne leur ont reconnu d'autre origine que la *Chronique* » *de Saint-Bavon.* »

Cette déclaration est pénible à enregistrer. Elle dénote peu d'esprit de critique chez Van Lokeren d'abord, qui pourtant a rendu à la science, on doit le reconnaître, des services de la plus haute importance. Remarquons-le, Thielrode ne dit pas toujours ce qu'on lui fait dire. Il rejette aux temps ayant précédé l'année 941 et le règne d'Othon I^er^ la première construction du château impérial de Gand et l'établissement des comtes spéciaux chargés d'y commander, et place, vers l'année citée plus haut, le creusement du fossé, la prise du château par le comte de Flandre et l'établissement du *portus d'Herehem,* de la véritable ville de Gand.

Il est inutile de se préoccuper de ces assertions à la fois vagues et trompeuses. Rien n'est plus facile à démontrer que leur inanité absolue. Procédons avec méthode. Que vaut cette *Chronique de Saint-Bavon,* longtemps vantée par des gens qui ne l'avaient ni vue ni lue, qui n'en connaissaient que des fragments? On peut répondre hardiment : « très peu de chose ». On y lit en effet, comme dans d'autres médiocres écrits, que Lideric trouva, en l'an 792, la Flandre inculte et couverte de bois (p. 44); on y qualifie de premier duc de Brabant Carloman, père de Pépin de Landen (p. 48); on y apprend que l'armée conduite par le duc de Lotharingie Godefroid I^er^ (Godefroid le Barbu) contre Henri de Limbourg, en 1106, était si nombreuse que les oiseaux qui voulurent traverser les airs au-dessus de l'armée tombaient suffoqués par l'haleine des chevaux et des hommes (p. 60)! Les erreurs y fourmillent dans la liste des abbés de Saint-Bavon (voir pp. 127 et suivantes) et, dans ce que dit Thielrode de ce saint lui-même, *il y a presque autant d'erreurs que de mots.*

Écrite avec peu d'ordre, compilée sans soin, la *Chronique* ne date d'ailleurs que de la fin du XIII^e^ siècle, car l'auteur vivait alors; il s'est considérablement servi de l'ouvrage de Martin Polonus, qui se termine en 1276, et son petit poème sur le duc de Brabant Jean I^er^ fut écrit peu de temps après la mort de ce prince, en 1294 (voir Van Lokeren, pp. 111 et 54).

C'est donc un écrivain séparé de l'épisode qu'il raconte par un terme de plus de 350 ans, dont on a aveuglément accepté le témoignage. Ce témoignage, il est contredit par une foule de particularités parfaitement établies, il n'est en concordance avec aucune ; il introduit dans les annales du comté de Flandre des difficultés dont il est urgent de les débarrasser. On a eu confiance en Thielrode parce qu'on le supposait plus ancien ; aujourd'hui que l'on possède son œuvre dans son intégrité, grâce à Van Lokeren, on peut l'estimer à sa juste valeur.

Les idées de Thielrode sur les rapports de l'Empire et de l'abbaye de Saint-Bavon sont absolument inacceptables. Ce ne sont pas les souverains de l'Allemagne et de la Lotharingie qui ont protégé, à Gand, les biens du monastère de Saint-Bavon. Le cartulaire de l'abbaye est là pour en témoigner. Othon I^er^ n'y fit rien pour elle (1); Othon II et ses successeurs se sont bornés à confirmer aux religieux ceux de leurs biens qui se trouvaient dans ses États, c'est-à-dire dans le Brabant, la Toxandrie, la Zélande, etc. Voir dans Serrure, *loc. cit.*, les chartes du 21 janvier 974, du 18 et du 19 janvier 976, du 22 mars 977, du 5 février 1003, du 28 mai 1040, etc., où il n'y a pas la moindre allusion au prétendu château de Gand. Ce sont les comtes de Flandre, et en particulier le comte Arnoul Iᵉʳ, qui ont rétabli et réorganisé l'abbaye de Saint-Bavon, saccagée et détruite par les Normands; c'est un roi de France, Lothaire, qui, le 11 décembre 958, en a approuvé le rétablissement, et, le 5 mai 967, pendant la jeunesse du comte Baudouin III, à la demande de sa propre mère, la reine Gerberge, sœur de l'empereur Othon Iᵉʳ, a confirmé de nouveau au monastère ses priviléges et la propriété de ses biens. Parmi ces derniers figurent *toutes les maisons du port de Gand se trouvant au delà de la Lys*, *omnes mansiones ultra Legiam de portu Gandavo* (Serrure, *loc. cit.*, p. 7). Le *portus*, c'est la véritable cité comprise entre l'Escaut et la Lys; les *mansiones* au delà de la Lys, c'est le quartier voisin de l'abbaye, au delà, c'est-à-dire à l'est de la Lys. La ville, tout à fait distincte de l'abbaye, existait donc, groupée autour de son église paroissiale, l'église Saint-Jean, vivant en partie sous l'autorité du comte, en partie d'une autonomie qui prit, dès le XIᵉ siècle, des développements considérables. Deux fois seulement la ville fut attaquée par un empereur d'Allemagne, par l'empereur Henri II : en 1006, après que le comte Baudouin IV eut pris Valenciennes, et de nouveau en 1020. En 1006 la ville fut emportée, mais la paix ne tarda pas à se conclure et, dans cette occasion comme en 1020, il ne fut question ni des droits de Henri sur Gand, ni d'un château impérial, ni de ses châtelains.

---

(1) L'abbé Womare était allé le trouver pour réclamer quelques biens situés dans le royaume d'Othon et injustement enlevés au monastère; Othon avait immédiatement enjoint d'en faire opérer la restitution à l'abbé et à ses religieux. Mais, prévenu par la mort, il ne put prescrire de délivrer à l'abbaye un diplôme impérial : *sed humani debiti sorte preventus,* dit Othon II dans son diplôme du 21 janvier 974, *ad meliora ut credimus transmigrans, nullum super hoc imperialis auctoritatis scriptum ediderat.* Comme tout cela est positif et logique? d'un autre côté, quel camouflet reçoit la légende? Othon I^er^ n'est pas venu à Gand; il n'a fait restituer à l'abbaye que les biens dont ses successeurs s'occupent dans leurs diplômes et parmi lesquels Gand ne figure pas.

Et cependant tous ou presque tous les auteurs, anciens et modernes, tronquent ou dénaturent les faits en acceptant le récit de Thielrode, dont ils sont toutefois forcés de reconnaître l'inexactitude. Ne sachant comment expliquer la fondation du château de Gand, qui, d'après le chroniqueur, serait antérieur à la consécration de l'église Saint-Jean, en 941, De Meyere et ses copistes la placent en 946, et, dans ce but, imaginent une expédition d'Othon Ier en Flandre.

Cette expédition eut-elle lieu? Répondons hardiment non. Il n'en est question ni dans Flodoard, ni dans Richer, ni dans Luitprand, ni dans aucun des auteurs qui ont raconté en détail les événements du Xe siècle. En l'année 946, après avoir fait assassiner le duc Guillaume de Normandie, le comte de Flandre Arnoul Ier engagea le roi de France Louis d'Outremer à resserrer son alliance avec le roi de Germanie Othon Ier, son beau-frère, et parvint à les déterminer à marcher ensemble contre le jeune duc des Normands, Richard, dont ils assiégèrent la capitale, Rouen. Mais leurs attaques restèrent infructueuses et Arnoul devint suspect aux deux monarques. Craignant d'être arrêté par leurs ordres, le comte, pendant une nuit, quitta leur armée avec ses Flamands et se retira dans ses domaines.

Voilà l'histoire certaine, incontestée. Ici commencent les inventions, les hypothèses. Les écrivains flamands De Meyere, Lesbroussart, dans ses notes sur Oudegherst, t. Ier, p. 153; Le Glay, *Histoire des Comtes de Flandre*, t. Ier, p. 102, prétendent que la levée du siège de Rouen fut suivie d'hostilités commises en Flandre par le roi Othon. Edward Le Glay brode à ce sujet de très jolies phrases : « Othon, dit-il, plus exaspéré que jamais contre » Arnoul, résolut de lui faire payer cher les désastres

» dont il était la cause première. Après s'être un peu » reposé à Amiens et avoir mis l'ordre dans son armée, il » gagna le marquisat d'Arnoul. Il n'est pas resté de détails » touchant cette expédition; on sait seulement que l'em» pereur, ne pouvant atteindre le souverain, fit peser sur » les vassaux le poids de sa colère. Pillant, brûlant, » ravageant tout en Flandre, il pénétra jusqu'à Gand, » ville alors renfermée entre la Lys et l'Escaut. Ce fut, » pense-t-on, lors de cette expédition que l'empereur prit » sur Arnoul et réunit à l'Allemagne une portion du » pays, etc., etc. » Tous ces détails sont purement imaginaires; on ne sait absolument rien des dévastations commises par Othon, qui, à cette époque, n'était pas « empereur ». Guillaume de Jumièges, l'écrivain qui parle le plus longuement de la levée du siège de Rouen, dit textuellement ceci : *Otho vero atque Ludovicus diluculò consurgunt, ut didicerunt Arnulphum fugisse, illicò quo venerunt itinere gressum retorquunt, dimissa obsidione*; Historia Normannorum, l. IV, ch. XI, dans Du Chesne, *Historiæ Normannorum scriptores antiqui* (Paris, 1619, in f°, p. 244), c'est-à-dire : « Othon et Louis se levèrent » au point du jour à la nouvelle de la fuite d'Arnoul et, » cessant le siège, retournèrent d'où ils étaient venus. » Le doyen Dudon de Saint-Quentin (*De moribus et actis Normannorum*, l. III, dans le même, p. 133) ne parle pas autrement. Tandis qu'Arnoul regagnait rapidement la Flandre (*repetebat rura Flandriæ velocissimus*), les deux rois, d'après Dudon, partirent pour leurs États. Dans aucune de ces deux chroniques, écrites peu de temps après les événements, il n'y a d'allusion à une invasion en Flandre.

On a encore aggravé les ténèbres répandues par Thielrode en partageant entre trois périodes distinctes les faits que ce moine comprend en une seule. Ainsi, d'après l'opinion généralement admise, le creusement du fossé d'Othon aurait eu lieu en 980 et la reprise du château par les comtes de Flandre en 1046 seulement.

La date de 980 est donnée par une vieille carte dont il existe, aux Archives provinciales à Gand, une copie authentiquée, datée de 1617. On y lit en suivant le tracé du Hont ou Escaut occidental : « En l'année 980, l'empereur Othon » (c'est Othon II) creusa à travers les dunes, entre la » Flandre et la Zélande, ce qu'on nomme ici les *Wielin-* » *gen* et ce qui avait le nom de fossé d'Othon ». On ne peut avoir égard à de pareilles billevesées, évidemment empruntées, non à une source ancienne et sérieuse, mais aux écrits de Marchantius ou de quelque autre érudit de la même force. Et cependant elles ont suffi pour inspirer à Warnkönig les réflexions suivantes : « La délimita- » tion (entre l'Empire et la Flandre) aurait-elle été une » suite du traité entre Othon II et Lothaire, conclu à » Reims, ou suivant d'autres sur le Chiers? » Ailleurs, l'époque du creusement du fossé d'Othon est positivement fixée à l'année 980, et l'autorité de Warnkönig est alléguée à l'appui de cette assertion. Est-il nécessaire de faire observer la fragilité d'une édification de ce genre? Occuper Gand, y bâtir un château, y maintenir des châtelains, faire creuser un fossé de plusieurs lieues, étaient-ce des entreprises réalisables pour des souverains comme les Othon, dont l'autorité dans la Lotharingie, c'est-à-dire dans le pays entre l'Escaut et le Rhin, ne se soutenait que péniblement, à cause du mauvais vouloir de presque tous leurs grands vassaux?

Comme on l'a vu, Thielrode attribue au comte Arnoul Ier la reprise du château de Gand et l'institution du premier châtelain, nommé Lambert. Mais, dit Lesbroussart dans ses notes sur Pierre d'Oudegherst (t. Ier, p. 232) : « ce fait » appartient évidemment au règne de Baudouin de Lille. » C'est, ajoute-t-il, l'opinion de Meyerus, de Marchantius, » de Lindanus et du savant Kluit. » C'est aussi celle de d'Oudegherst, d'Edward Le Glay (*loc. cit.,* p. 152) et de beaucoup d'autres. Ce n'est pourtant pas celle de Du Chesne et de Warnkönig, qui ont eu égard aux diplômes. En effet, le comte Baudouin a gouverné la Flandre de 1036 à 1067, tandis que le châtelain Lambert exerçait une autorité incontestée à Gand au commencement du XIe siècle. Évidemment il était alors dans cette ville le premier après le comte. Dans le récit des derniers moments de saint Macaire, vers 1012, il est qualifié de *senator;* en 1026 il figure dans une charte avec le titre d'avoué, en compagnie de son fils Folcard, qui apparaît seul et s'intitule le premier châtelain de Gand en 1046 (voir, pour ces détails, Du Chesne, *loc. cit.*, p. 56, et preuves, p. 52). Lambert n'a pas plus vécu en 1046 que du temps d'Arnoul Ier.

La date de 1020, proposée par Du Chesne (*loc. cit.*, p. 41) et par Warnkönig, n'est pas plus acceptable. Rien n'autorise à admettre l'existence à cette époque, dans la ville de Gand, d'un château ne reconnaissant pas l'autorité comtale; si, dès cette époque, Gand a eu un château, c'est le comte qui y agissait en maître.

A mon avis il a successivement existé à Gand deux manoirs affectés au séjour des souverains de la Flandre. Le second, au sujet duquel je n'ai rien à ajouter aux nombreux et excellents travaux dont la ville de Gand a été l'objet, c'est le *Château des comtes* (*S'Graven Kasteel*), que Philippe d'Alsace fit restaurer, auprès duquel s'élevait l'église Sainte-Pharaïlde et qui, après avoir servi longtemps de résidence princière, fut à son tour abandonné pour la *Cour du Prince, 't Prinsenhof*, ou *'thof ten Walle.* Le premier est celui que l'on appelait en 1199 le *Vetus castrum*, le *Vieux château* (1); on le distingue alors du château du comte et de ses dépendances (*in bonis appenditiis castello Gandensi*), et le comte Baudouin déclare les habitants du Vieux-château, de même que ceux de ces dépendances, dotés des mêmes exemptions de tonlieux que les bourgeois domiciliés à l'intérieur des quatre portes de la ville. L'emplacement du Vieux-château, c'est ce que la grande charte de 1193 appelle la *Ville du comte*, *Villa comitis*, le *Vies-bourg* ou *Oudenbourg*, que la comtesse Marguerite et son fils Guy de Dampierre réunirent, en 1274, à la juridiction de l'échevinage gantois (2).

Warnkönig nous dit quelque part : « Aucun historien » n'a pu expliquer jusqu'ici d'une manière satisfaisante » comment les relations juridiques de la châtellenie de » Gand ont pris naissance et se sont graduellement développées. » C'est que notre ancien collègue, si savant en droit, avait été complètement égaré par les allégations de Thielrode. La châtellenie de Gand constituait un territoire formant, dans le principe, une subdivision du comté de Flandre, tel que l'un des comtes, probablement Baudouin à la Barbe, l'avait organisé. La châtellenie de Gand, comme les châtellenies de Bruges, d'Ypres, de Furnes, de Courtrai, de Lille, etc., étaient autant de districts sur lesquels un vassal du comte, appelé châtelain ou vicomte, exerçait une certaine autorité. Ce châtelain, arrière-vassal du roi de France, ne pouvait, à titre de son office, administrer en dehors du royaume; voilà pourquoi le pays de Waes et les Quatre-métiers ne furent jamais compris dans la châtellenie de Gand ou du Vieux-Bourg. Warnkönig s'en étonne. C'était, au contraire, tout ce qu'il y a de plus rationnel.

---

(1) Charte du 15 juillet 1199, dans Warnkönig et Gheldolf, *Histoire de la Flandre*, t. III, p. 235.

(2) Voir les mêmes, *loc. cit.*, p. 29. — Cet ancien château n'a jamais rien eu de commun avec l'abbaye de Saint-Bavon, comme le prétend De Bast (*loc. cit.*, p. 50).

La cour féodale de cette juridiction dite du Vieux-Bourg, c'est tout simplement la réunion des vassaux dont les tenures étaient situées dans ce district, car en Flandre il n'y avait pas, comme en Brabant, de cour féodale générale; il n'y en avait que de partielles. C'était tellement un corps territorial que l'on y voyait siéger aussi les baillis des abbayes de Saint-Pierre et de Saint-Bavon, représentant les abbés, qui, dans le principe, y paraissaient en personne. On lui donna le nom de châtellenie du Vieux-Bourg pour le motif qu'elle siégeait au Vieux-château, premier centre des domaines du comte à Gand et aux environs.

Le châtelain était parmi les vassaux de la châtellenie une simple unité. Quant à sa demeure et à ses dépendances, à Gand, elles constituaient un domaine particulier contigu au château des comtes et comprenant la rue de Bruges, mieux nommée *rue du Burg, Burgstraet,* et le *Briel* ou *Groenenbriel.* On appelait ce territoire *S'Borchgraven gerechte, la Juridiction des châtelains.* L'un de ceux-ci, Hugues, accorde de grandes libertés, en octobre

1244, à ses échevins et bourgeois du Briel, de la Borchstrate et d'en avant la ville ou du faubourg de ce côté, *de Brelo, de Borchstrate et ante urbem* (1); cédé, en échange du village de Saeftinge, à Robert de Béthune, ce quartier fut, en 1299, vendu aux échevins de Gand, qui le réunirent pour toujours à la ville, comme l'Ancien château des comtes l'avait été peu de temps auparavant. On doit nettement distinguer l'un et l'autre et ne pas attribuer au premier ce qui concerne le second.

D'épaisses ténèbres entourent encore l'origine des familles dites de Gand, dont le savant Du Chesne, dans un livre resté un monument d'érudition, a tenté l'explication. Warnkönig (*loc. cit.*, p. 79) s'égare lorsqu'il nous dit : « Toutes les terres que nous venons d'énumérer (la » Flandre impériale) avaient été concédées aux comtes de » Gand, qui y occupaient le château impérial depuis » l'année 941 ou même auparavant. Leurs descendants » possédèrent aussi la Zélande et la Hollande et se partagèrent leurs comtés de telle sorte que ces derniers pays » restèrent à l'une des branches et le district de Gand et » les possessions en dépendantes à l'autre ligne. Plus » tard une seconde division eut lieu dans cette ligne; le » comté de Gand et celui d'Alost furent séparés et formèrent pendant longtemps deux fiefs distincts possédés » par deux branches de la même famille. »

Quant à la véritable famille de Gand, elle apparaît en même temps que celle des châtelains de cette ville, à laquelle elle se rattachait peut-être, sans que l'on puisse affirmer leur parenté. Son origine n'est pas connue. On ne peut remonter au delà de Rodolphe, cité en 1038, et qui eut plusieurs fils, entre autres Baudouin de Gand (1046, 1050, 1056, etc.), et un second Rodolphe, qui prit le surnom d'Alost; de celui-ci descendent les seigneurs de cette ville, depuis comtes, dont l'héritage échut, au XII^e siècle, aux souverains de la Flandre.

---

(1) Warnkönig et Gheldolf, *loc. cit.*, p. 275.

Jamais, disons-le sans crainte d'être démenti par un document historique, il n'y a eu d'autres comtes de Gand que les comtes de Flandre. Wisman, le gendre d'Arnoul I^{er}, et ses descendants immédiats : Thierri, que l'on dit fils de Wisman; Arnoul, fils de Thierri, qui fut tué par les Frisons vers l'an 997; Thierri, fils d'Arnoul, qui tira vengeance de cette mort et, en 1018, remporta une éclatante victoire sur les troupes impériales, ont eu des biens en Flandre, mais à titre de seigneurs, de grands possesseurs; ils n'ont été comtes qu'en Hollande, puis en Zélande, et, pour cette dernière contrée, ils étaient les vassaux des comtes de Flandre. C'est même à tort qu'on leur attribue le surnom de *de Gand;* il ne leur fut donné que plus tard et Sigebert de Gembloux est le plus ancien auteur qui le leur attribue, on ne sait pour quel motif (1).

Après avoir longuement et savamment exposé les liens de vassalité rattachant à l'empire d'Allemagne une partie de la Flandre (2), Warnkönig a commis une très grave erreur. Il comprend dans cette Flandre un château impérial de Gand, résurrection ou continuation de la création fantastique de Jean de Thielrode. D'après lui, le comte Baudouin IV, vers 1007 ou 1018, et Baudouin V, entre 1040 et 1057, auraient obtenu, avec d'autres fiefs, l'investiture du château de Gand. A l'appui du fait de l'inféodation à Baudouin V il ne cite qu'un auteur moderne, Paulus, mais pour prouver celle qui fut octroyée à Baudouin IV il mentionne positivement (p. 80) la *Chronique de Cambrai et d'Arras* de Baldéric (L I, c. 115, et L III, c. 12). Il est regrettable de devoir en avertir. Malgré l'affirmation de Warnkönig, Baldéric, cet auteur si précieux pour la connaissance de l'histoire du pays pendant la première moitié du XI^e siècle, ne dit pas un mot d'un château qui n'existait pas.

---

(1) Dans Chapeauville, *Gesta pontificum Leodiensium*, t. I, p. 240.

(2) T. II, pp. 77 et suiv., de l'édit. de M. Gheldolf. — D'après Paulus. *De origine, progressu et solutione nexus feudalis Flandriam inter et Zeelandiam* (Leyde, 1775, in-8°), et Kluit (*Excursus VII*).

Jamais, le fait doit être mis hors de contestation, il n'est question d'un château de Gand dans les nombreux documents relatifs à la Flandre impériale. Cette dernière se composait : 1° du pays d'Alost, 2° du quartier d'Outre-Escaut, 3° du pays de Waes, 4° des Quatre Métiers et 5°, avant la fin du 13^e siècle, de la Zélande. Cette dernière ne fut placée sous la suzeraineté de la Flandre que pendant le règne de l'empereur Henri II. Quant aux Quatre Métiers et au pays de Waes, leur union au comté date de plus loin, mais on ne sait à quelle époque elle remonte. Les Quatre Métiers dépendaient de l'évêché d'Utrecht; c'était donc une partie de l'ancien pays des Frisons et, comme toute la Frise, d'après le célèbre partage opéré en 870, faisait partie du royaume de Lotharingie, on conçoit pourquoi ce territoire s'est trouvé englobé, comme annexe de la Lotharingie, dans l'Empire. Mais, applicable aux Quatre Métiers, l'explication ne l'est pas pour le pays de Waes, et l'origine du lien féodal entre cette contrée et l'Allemagne reste un mystère (1).

Pour le pays d'Alost, situé à l'est de l'Escaut, dans le diocèse de Cambrai, dans l'ancien *Bracbantum,* il n'y a aucune difficulté; mais qu'est-ce que le *Quartier d'Outre-Escaut*, *Terra ultra Scaldim?* C'est une partie du territoire gantois, se trouvant à l'est de l'Escaut, au delà du cours d'eau dit l'*Ancien Escaut* (*Oud Scheld*) et qui formait d'abord un échevinage particulier, une ville distincte. Cette ville, sous le nom de *Pons Brabancie, Pont de Brabant,* donna des garanties au roi de France lors de la libération du comte Ferrand, en 1226, et lors de l'avénement de la comtesse Marguerite, en 1245, puis son existence se termina. En effet, Marguerite et son fils Guy la réunirent à Gand, le 29 juin 1254 (2). L'échevinage qui rendait la justice en cet endroit s'intitulait *d'Outre-Escaut* (*scabini de Ultra Scaldim extra Gandavum*), selon l'expression d'une charte des comtes Thomas et Jeanne, du mois de juin 1241 (1). C'est bien là la terre d'Outre-Escaut, annexée à la Flandre impériale. Seulement, remarquons-le, dans les diplômes des empereurs on l'appelle d'abord : *citrà Scaldim*, « de ce côté de l'Escaut », d'après sa position relativement à l'Allemagne.

---

(1) Un écrivain allemand, M. Brosien, s'est occupé récemment de la Flandre impériale, mais son travail ne concerne que l'histoire de cette contrée pendant la seconde moitié du XIIIe siècle (*Der Streit zum Reichs-Flanderen in der sweiten Hälfte des dreizehten Jahrhunderts*). Cet écrivain s'occupe fort peu de la formation de cette Flandre féodale et ce qu'il en dit ne concorde pas avec notre travail. Les limites occidentales de l'Empire, dit-il, étaient formées par une embouchure de l'Escaut appelée, au moyen âge, *Sincfalla*, et qui devint le *Zwin*, une baie près de l'Écluse. — Sa frontière occidentale était formée par l'Escaut jusqu'à l'endroit où ce fleuve reçoit la Lys, et ensuite par un fossé qu'Othon Ier avait fait construire dans la direction du nord pour les limites de ses États vers le nord-ouest. — La terre d'Over-Schelde constituait une petite juridiction aux deux côtés du fleuve, dans le voisinage de la ville de Gand.

(2) Diericx, *Mémoires sur la ville de Gand*, t. I, p. 364.

Ce quartier oublié pourrait nous fournir l'explication de la confusion qui s'est introduite dans l'ancienne histoire de Gand. Un diplôme de Louis le Débonnaire, du 12 avril 815 (2), place l'abbaye de Saint-Bavon dans le *pagus* de Brabant, ce qui est absolument inconciliable avec tout ce que l'on sait de la délimitation du territoire brabançon. N'est-il pas à supposer que la première abbaye fut bâtie dans le quartier appelé d'Outre-Escaut, c'est-à-dire dans un emplacement pouvant faire partie du *Bracbantum?* On s'expliquerait ainsi la double fondation de saint Amand : un premier monastère, Saint-Pierre, entre la Lys et l'Escaut, pour recevoir les néophytes du *pagus Gandensis* et du restant du royaume de Neustrie ; un second, Saint-Bavon, ou, pour nous exprimer comme on le faisait dans l'origine, Saint-Pierre et Saint-Bavon, au sud-ouest du fleuve, ouvert aux nouveaux convertis originaires du *Bracbantum* et des autres parties de l'Austrasie, l'un et l'autre mis à l'abri des incursions des Frisons par un grand cours d'eau. Au IX^{e} siècle, à la suite des ravages des Normands, le second resta très longtemps abandonné; il aura été reconstruit du temps du comte Arnoul I^er^ en un autre endroit, et l'espace qu'il occupait sera resté entre les mains d'Arnoul et de ses successeurs. Ce sera à ce titre que, en 1236, la comtesse Jeanne aura pu dire, avec quelque fondement, que l'abbaye de Saint-Bavon relevait de l'Empire (1). Mais de là à admettre des fables auxquelles tout est contraire : histoire, diplomatique, topographie, il y a un monde, et l'on croira d'autant moins à la Fosse Othonienne qu'entre les anciennes Flandres, l'une royale, l'autre impériale, il n'y a pas de trace de cours d'eau (1).

---

(1) Diericx, *loc. cit*, p. 374.

(2) Voir les expressions même du diplôme : *vir venerabilis Einhardus abba ex monasterio quod dicitur Ganda, quod est situm in pago Brabantinse, constructum in honore sancti Petri principis apostolorum, ubi etiam sanctus Bavo confessor Christi corpore requiescit.* On aurait tort de croire qu'il s'agisse ici du monastère de Saint-Pierre ; celui de Saint-Bavon, où ce dernier saint était enterré, avait également le prince des apôtres pour patron.

Est-il nécessaire de se creuser la cervelle à propos de la direction du Fossé d'Othon ? Si la conquête de Gand par un empereur de ce nom est un mythe, si l'édification d'un château impérial aux bords de la Lys en constitue un autre, que devient notre fossé, fossé dont la direction, au surplus, a été l'objet d'éternelles controverses? Le nom d'*Ottegracht* à Gand n'est-il pas d'une application tardive, le fossé voisin de l'église Saint-Jacques s'appelant uniquement, dans le principe, *le Fossé* (*Gracht*), comme

---

(1) Dans une lettre adressée à l'archevêque de Reims, le 14 juin 1236, la comtesse réclame auprès de ce prélat pour que l'interdit jeté sur le royaume de France, à l'occasion des débats entre le roi et l'église de Beauvais, ne s'étende pas sur l'abbaye de Saint-Bavon, établie dans un emplacement tenu de l'Empire, « comme cela résulte, dit-elle, de divers » diplômes qu'elle a fait examiner (*Cum monasterium Sancti Bavonis Gandensis situm sit in terra quam de imperio nos tenemus, sicut per diversa privilegia que propter hoc inspici fecimus, plene constat*... SERRURE, *loc. cit.*, p. 197). La requête de la comtesse n'a qu'un défaut, c'est de reposer sur une mauvaise base. Aucun des diplômes accordés par les empereurs d'Allemagne à l'abbaye de Saint-Bavon ne place ce monastère dans leurs États.

Diericx l'a parfaitement établi (*Mémoires sur la ville de Gand*, t. Ier, p. 473) (1)? Ce fossé, au lieu d'aller rejoindre l'Océan, se dirigeait de la Lys vers... la Lys, en passant successivement sous les ponts dits *Spellebrugge, Suyvelsteegbrugge, Wolfsbrugge, Baudeloobrugge, Sint-Jansbrugge* et *Combrugge,* et en se terminant au *Paddegat* (1). Il n'allait pas, comme on l'a dit, du *Paddegat* vers la Lys, par l'excellente raison que les cours d'eau n'ont pas l'habitude de remonter vers leur source; il allait de la Lys vers le *Paddegat*, en suivant la direction du nord-ouest vers le sud-est, ce qui est, on l'avouera, une étrange manière d'aller rejoindre l'Océan ou même l'embouchure de l'Escaut.

---

(1) La question de l'existence du Fossé d'Othon a été agitée par Kluit (*Historia critica comitatus Hollandiæ et Zeelandiæ*, t. Ier, pp. 139 et suiv.), De Bast (*Recueil d'antiquités*, pp. 35 à 49, et *Premier supplément*, pp. 113 à 120 et 199 à 225) et Diericx (*Topographie de l'ancienne ville de Gand*, Gand, 1808; *Mémoires sur la ville de Gand*, t. I, pp. 468 à 512, et *Appendice aux Mémoires sur la ville de Gand*, pp. 6 à 11). Ces discussions, basées sur des extraits incomplets de la *Chronique de Saint-Bavon*, enfiellées par des rancunes personnelles entre De Bast et Diericx, n'ont pas abouti à une solution satisfaisante, ni anéanti l'influence fâcheuse produite par les récits ampoulés et erronés à la fois de Jean de Thielrode.

Warnkönig, qui était pourtant un homme de science, a accepté la légende et l'a défendue au moyen d'arguments qui étonnent (*loc. cit.*, t. II, pp. 17 et suiv.). « On est allé, dit-il, jusqu'à nier l'existence du canal » d'Othon, quoiqu'elle fût attestée par une tradition de six et même de » sept siècles. » Depuis quand l'ancienneté d'une tradition établit-elle une présomption en sa faveur? A ce compte il nous faudrait accepter toutes les fables mises en circulation au moyen âge! Plus loin il allègue, à l'appui de l'existence du Fossé que, dans la keure des Quatre Métiers de l'an 1242, on lit cette phrase : « Entre Volmode et Otinghe personne ne doit recevoir de qui que ce soit des Quatre Métiers une escorte sur la mer » (*Inter Volmode et Otinghe nullus debet ab aliquo de Quatuor officiis accipere conductum in mari*). Mais l'existence d'une localité appelée Otinge, comme le fossé signalé par Thielrode, ne prouve pas plus l'existence de ce fossé que l'existence de la ville de Gand n'établit celle d'un château impérial à Gand. Le préfixe *Ot* se retrouve fréquemment en Flandre et n'a pas plus de rapport avec les empereurs Othon qu'avec la lune. Il y a Ottergem (*Otringem*, 1036) dans le canton d'Alost et près de l'Escaut, Otterschem (*Ottersom*) à Swynaerde, canton de Nazareth; Ooteghem (*Othengem*), près de Courtrai. Quant à *Otinghe*, ce devait être (comme Oetinghen) une agglomération d'habitations; telle est la signification donnée d'habitude au final *inghe*, par lequel le nom de tant de villages se caractérise. Contrairement à ce que dit Warnkönig (p. 30), la keure des Quatre Métiers ne fournit aucune preuve de l'existence du Fossé d'Othon; elle se borne à mentionner un lieu dit *Otinghe*, sans spécifier s'il s'agit d'un hameau, d'un polder, d'un fossé.

Finissons-en donc et jetons au rebut des friperies indignes de la véritable histoire, bonnes seulement à égarer les esprits. Un mot pourtant avant de finir. Pourquoi trouvons-nous, chez Jean Van Thielrode, tant de souci des prérogatives impériales, pourquoi a-t-il rallumé le souvenir des vieilles luttes de l'Allemagne et de la France au sujet de la Lotharingie? Y aurait-il eu, de son temps, dans la cité gantoise, un parti qui tournait ses regards vers le Rhin et aurait voulu voir les drapeaux à l'aigle germanique flotter de nouveau aux bords de l'Escaut?

Rappelons-nous ce qui se passait alors. La domination de Philippe le Bel pesait de plus en plus sur la Flandre, où déjà s'attisait cette haine qui devait aboutir aux matines brugeoises et à la journée de Courtrai. Guy de Dampierre, qui tantôt se faisait le ministre docile des volontés du monarque, tantôt se débattait contre elles sans esprit de suite, n'était guère plus aimé. Pour plus d'un Flamand, l'idéal d'un véritable seigneur c'était Jean I^er^, le héros des tournois, le chevalier aimé des dames, le vainqueur de Woeringen, le poète haut-allemand, le prince dont Van Thielrode a déploré la perte dans un poème latin (1), et auquel d'autres contemporains, les poètes Van Heelu et Van Velthem, accordent de si brillants éloges. Lorsque Jean I^er^ meurt, jeune encore, ces tendances ne s'effacent pas et un jour une coalition se forme, réunissant dans un même faisceau la Flandre, le Brabant et la Hollande, appuyés par Édouard I^er^ d'Angleterre et par le roi des Romains, Adolphe de Nassau. Elle se dissout bien vite, il est vrai, mais le sentiment populaire survit. A défaut d'une coalition de princes, c'est le soulèvement des masses qui arrête, sur les bords de la Lys, les légions de Philippe-le-Bel; à Liège, la faction aristocratique qui s'enorgueillissait du nom de *Fils des Francais* (*filii Francorum*). Considérées à ce point de vue, les narrations de Jean Van Thielrode conservent une certaine valeur. On entrevoit en lui une intelligence qui, dégoûtée de ce qui l'entoure, mécontente de la réalité, cherche un refuge dans des rêves et veut à tout prix donner à ses aspirations une base historique. A ce titre, mais à ce titre seulement, on accordera désormais quelque intérêt aux récits de l'auteur de la *Chronique de Saint-Bavon.*

---

(1) Voir à ce sujet Diericx, *Topographie de l'ancienne ville de Gand*, p. 6. Voici qui est encore plus bizarre : L'*Ottegracht* est sur la rive droite de la Lys, tandis que le château des comtes (*S'Gravesteen*) et l'abbaye de Saint-Bavon sont sur la rive gauche; pour le prolonger jusqu'à la mer il aurait fallu traverser cette rivière, — dans quel but, de quelle manière? C'est ce dont on ne se préoccupe pas. Une mauvaise chronique, une seule, a parlé; il faut la croire.

---

(1) Voir l'édition de sa chronique, publiée par Van Lokeren, p. 55.

Les Suèves des bords de l'Escaut. — Réponse à M. Alph. Wauters et à M. Léon Vanderkindere, par J. Gantrelle, membre de l'Académie royale de Belgique.

J'ai traité cette question, il y a plus de dix ans, dans une séance (1) de la *Société pour le progrès des études philologiques et historiques.* M. Wauters s'est donné la peine d'appeler l'attention de l'Académie sur un travail plus ou moins oublié, mais, comme je pouvais m'y attendre, c'était surtout pour le critiquer (2). Il me sera facile de réfuter ses critiques. Si, dans l'examen de son mémoire, je me trouve amené à relever les inexactitudes qu'il commet, les erreurs dans lesquelles il tombe, ses suppositions impossibles ou peu fondées et son argumentation nullement concluante, il voudra bien considérer que sa polémique m'y a obligé. J'ose espérer que la Classe des lettres me désapprouvera d'autant moins qu'elle est intéressée à ce que la vérité historique, altérée de plus d'une manière par M. Wauters, ne coure pas le risque de rester obscurcie sur plusieurs points.

Pour plus de clarté, il me faudra d'abord dire, en deux mots, de quoi il s'agit. Voici le passage de Tacite qui a donné lieu à la discussion : (*Usipi*) *eo ad extremum inopiae*

---

(1) Séance du 3 avril 1875. La dissertation a été publiée dans la *Revue de l'instruction publique* (*supérieure et moyenne*) *en Belgique*, t. XVIII.

(2) Voir le *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, 3^e série, tome IX n° 3, et tome X n° 7, 1885.

venere ut infirmissimos suorum, mox sorte ductos vescerentur, atque ITA *circumvecti Britanniam, amissis per inscitiam regendi navibus, pro praedonibus habiti, primum a Suevis, mox a Frisiis intercepti sunt* (Agricola, ch. 28). Ces Usipes, originaires de la Germanie transrhénane (1), formaient une cohorte d'auxiliaires de l'armée romaine en Bretagne ; ils étaient cantonnés sur les bords de la mer à l'embouchure de la Clota (Clyde). Pendant que le général romain marchait vers l'est pour soumettre le pays situé au nord de la Bodotria (Firth of Forth), ils se révoltèrent, tuèrent le centurion qui les commandait, s'emparèrent de trois bâtiments légers et s'enfuirent. Bientôt exposés à périr de faim, ils se trouvèrent dans la triste nécessité de manger les plus faibles d'entre eux, ensuite ceux que le sort désignait. Après avoir, dans cette situation horrible, fait le tour de la Bretagne, ils perdirent leurs vaisseaux et tombèrent dans les mains des Suèves, puis dans celles des Frisons, *atque* ITA *circumvecti Britanniam, amissis... navibus..., intercepti sunt.*

Le petit mot *ita* a ici une signification importante qu'il ne faut pas perdre de vue. Si les Usipes, avant de sortir du Pas-de-Calais, furent réduits par la faim à la cruelle extrémité de se tuer et de se manger entre eux, on ne peut pas supposer, comme on l'a fait, qu'ils entreprirent un long et périlleux voyage dans la mer Germanique ; ils devaient au contraire chercher à aborder le plus vite possible sur les côtes les plus voisines, qui se trouvaient à leur droite vers l'embouchure de l'Escaut.

---

(1) Je n'aurais pas besoin d'ajouter ce détail généralement connu, si M. Wauters ne prétendait pas qu'ils habitaient en deçà du Rhin.

C'est cette thèse que j'avais soutenue et développée dans ma dissertation de 1875.

Où habitaient les Suèves et les Frisons dont parle Tacite? Les Frisons, comme je l'ai dit dans ma dissertation, s'étendaient à cette époque jusqu'à l'embouchure de la Meuse, car Pline l'Ancien, qui est mort en 79, quelques années avant la fuite des Usipes (83), affirme qu'ils occupaient des îles entre le Flévus (Zuiderzée) et le Hélinium, embouchure de la Meuse (1). Quant aux Suèves, comme ils furent le premier peuple que les Usipes rencontrèrent en sortant du Pas-de-Calais, on peut admettre qu'ils habitaient au sud des Frisons entre la Meuse et l'Escaut. Il y a cependant une autre hypothèse possible. Si, contrairement à l'affirmation de Pline, on admettait, avec Théodore Mommsen (2), que les Frisons s'étendaient seulement à l'ouest de l'Yssel, les Usipes, après avoir rencontré les Suèves entre l'Escaut et la Meuse, n'auraient pu se heurter immédiatement contre les Frisons, mais ce ne serait que plus tard que, dans leurs tentatives désespérées pour rentrer en Germanie, ils seraient tombés dans leurs mains. L'opinion du grand historien de Berlin est loin d'être défavorable à ma thèse.

M. Wauters, passant sous silence mon argumentation, affirme, tout d'abord et sans preuve, ce qu'il y a de plus invraisemblable.

Voici comment il raconte ce qu'il appelle l'*Odyssée* des Usipes : « Après avoir louvoyé autour de l'Angleterre, ils auront été portés vers le Sund, où leurs galères auront été brisées sur la côte. C'est là où la cohorte aura été attaquée par les Suèves, puis ce qui avait échappé à un premier combat sera tombé entre les mains des Frisons. »

---

(1) In Rheno autem ipso... nobilissima Batavorum insula... et aliae Frisiorum... quæ sternuntur inter Helinium ac Flevum (*Natural. Histor*, ch 29 (15).

(2) *Römische Geschichte*, vol. V, p. 116, note.

Cela est facile à dire, mais malaisé à expliquer. Tacite place sur les côtes du Sund les *Suionum civitates,* il n'y connaît pas de Frisons. M. Wauters dit lui-même que les Frisons « occupaient, alors comme aujourd'hui, ce que l'on appelle la Frise ». Les Usipes, après *leur premier* combat contre les Suèves, auraient donc dû aller bien loin pour livrer un second combat aux Frisons. Pour arriver en Frise, auraient-ils de nouveau traversé *l'immense Océan* (Tacite), quoiqu'ils eussent perdu leurs vaisseaux, *amissis per inscitiam regendi navibus?* Suppose-t-on qu'ils aient pu, vaincus et en déroute, s'emparer des vaisseaux des Suions? Mais le roi absolu (1) des Suions était puissant par ses flottes et ses guerriers (*praeter viros armaque classibus valent,* Germ. 44), et l'on ne se figure pas comment ces pauvres Usipes, déjà décimés dans un *premier* combat, auraient pu lui échapper. Croit-on peut-être qu'ils aient fait à pied ce long voyage vers la Frise? Mais pour arriver aux côtes septentrionales de la Germanie, il fallait encore des vaisseaux. Supposons, par impossible, qu'ils y soient arrivés. Ils auraient été immanquablement arrêtés par la puissante nation des Cauques, qui habitaient sur les côtes entre l'Elbe et l'Ems jusqu'à la Frise.

Ce que M. Wauters affirme est donc tout à fait improbable, sinon impossible.

Nous avions cependant déjà combattu par d'autres arguments cette course lointaine vers le Nord et l'Orient. On n'a pas même essayé de nous réfuter. Au témoignage de Tacite, les Usipes ne savaient pas gouverner leurs vaisseaux, ils n'avaient embarqué ni eau ni vivres, et l'on veut qu'ils aient traversé la mer du Nord, affronté les dangers du Skager Rak et du Cattegat pour entrer enfin dans le détroit du Sund? C'est dans un dénuement complet de tout ce qui est nécessaire à la vie qu'ils sortirent du Pas-de-Calais, et l'on se refuse à croire qu'ils ont cherché, pour ne pas mourir de faim, à aborder sur la première côte qui s'offrait à leurs yeux? On prétend, au contraire, qu'ils ont osé entreprendre un long voyage vers la mer Baltique, sur des bâtiments légers, à travers une mer que Tacite appelle *hostile* (*adversus Oceanus,* Ann. II, 24), plus violente que les autres mers (*violentior cetero mari Oceanus,* Ann. ib.), dangereuse et terrible (*periculum horridi et ignoti maris*, Germ. 2), où les vaisseaux romains n'osaient s'aventurer que rarement (*immensus... Oceanus raris ab orbe nostro navibus aditur*, Germ. 2)!

---

(1) *Unus imperitat, nullis jam exceptionibus, non precario jure parendi.* Germ., 44.

Nous concluons de nouveau qu'il n'y a rien de vraisemblable dans l'*Odyssée* décrite par notre honorable confrère.

M. Wauters, après avoir conduit les déserteurs jusqu'au Sund, fait deux objections à notre explication du passage cité de Tacite. « Quant à arriver en Flandre ou en Zélande, dit-il, et à se servir de la Meuse ou du Rhin pour regagner la Germanie, la cohorte pouvait-elle y songer? C'eût été se jeter dans la gueule du loup... On ne peut admettre que les Usipètes ont abordé à un point quelconque de l'empire romain, ils auraient été immédiatement saisis et livrés au supplice. » Tout le monde admettra volontiers qu'ils n'auraient pas voulu de gaieté de cœur *se jeter dans la gueule du loup,* mais il ne faut point oublier qu'ils n'avaient pas le libre choix des moyens pour échapper aux Romains. Ils devaient, d'un côté, se tenir plus ou moins éloignés des côtes méridionales de la Bretagne, où dominaient leurs ennemis, de l'autre, éviter de mourir de faim et chercher à prendre terre le plus tôt possible. Ils étaient donc forcés, en sortant du Pas-de-Calais, de gagner les côtes qu'ils voyaient à leur droite et où ils pouvaient espérer ne pas rencontrer de garnisons romaines. C'est alors qu'ils perdirent leurs vaisseaux, en échouant soit sur les bas-fonds de la branche orientale de l'Escaut, soit sur les côtes entre l'Escaut et la Meuse.

La phrase de Tacite ne peut pas, comme je l'ai démontré, être interprétée autrement.

Voici la seconde objection : « Pline, qui énumère tous les peuples de la Gaule-Belgique, même les moins importants, garde un silence absolu sur les Suèves de la Flandre et de la Zélande. Il y a là un argument négatif des plus concluants. »

Faisons d'abord remarquer que ce passage pourrait faire croire que j'ai parlé de Suèves établis en Flandre du temps de Pline; je n'ai cependant pas dit un mot qui puisse le faire penser. C'est là une distraction de mon honorable confrère contre laquelle je dois protester. Elle est assez grande pour que j'y insiste. Quand j'ai cité les *Suèves de la Flandre,* j'ai dit que l'histoire n'en fait mention que vers la fin du IX^e^ siècle, c'est-à-dire en 880. Pline était alors mort depuis huit cents ans. Comment n'aurait-il *pas gardé un silence absolu sur les Suèves de la Flandre?*

Mais formulons d'une manière plus sérieuse l'objection qu'on a voulu faire. J'ai raconté la fuite des Usipes et leur rencontre probable avec les Suèves entre l'Escaut et la

Meuse en l'année 83 de notre ère. On peut objecter que Pline ne parle pas de ces Suèves. *L'argumentum ex silentio* n'a pas la valeur qu'on lui suppose. Combien de faits historiques ne devrait-on pas nier si l'on appliquait, sans discernement, à l'ethnographie ces sortes d'arguments? Tacite, dans sa *Germanie,* ne parle pas des Burgondes (Burgundiones) : est-ce à dire que ce peuple n'existât point? Mais Pline l'avait cité dans son *Histoire naturelle* (IV, 18 (14) comme faisant partie des Vandales, et Ptolémée, qui écrit peu après Tacite, ne manque pas de le mentionner (III, 5,20). Voici un exemple plus frappant. Tacite, dans le même ouvrage, se tait sur les Tubantes; faut-il conclure de son silence à leur non-existence? Nullement, car, quelques années après, il est amené à les citer dans ses *Annales*; ils étaient voisins des Usipes et habitaient, du temps de Germanicus, au sud de la *Lupia,* où ils avaient remplacé les Sugambres transplantés par Auguste; Strabon, avant Tacite, et Ptolémée, après lui, en parlent aussi.

Est-ce un oubli de Tacite ou une faute de géographie ethnographique? ni l'un ni l'autre; car il déclare lui-même (ch. 43) qu'il ne veut nommer que les cités les plus importantes : *valentissimas nominasse sufficiet.*

Ceci pourrait déjà prouver la faiblesse de *l'argumentum ex silentio.* Mais il y a encore mieux que cela. Voici une phrase de Pline qui montre que lui aussi ne nomme pas tous les peuples qu'il connaît au nord de l'Escaut : *A Scaldi,* dit-il, *incolunt extera Texuandri* (1), *pluribus nominibus* (N. H. IV, (17), 21).

Ainsi, d'après Pline, il y avait dans la Toxandrie plusieurs peuplades, mais elles avaient si peu d'importance qu'il juge inutile de les citer. Il n'y a rien qui puisse nous empêcher de comprendre parmi ces peuplades les Suèves dont parle Tacite dans son *Agricola*. Ils avaient été transplantés par Tibère au nombre de quinze ou de vingt mille et relégués probablement dans les contrées plus ou moins désertes au sud de la Batavie. Au temps de Pline, ils n'avaient probablement pas encore de demeures fixes, puisque, longtemps après, on les nomme encore *erronei*. Si Tacite, 90 ans après leur arrivée, est amené par son récit à nommer un groupe de Suèves entre l'Escaut et la Meuse, où nous en voyons encore plus tard, c'est qu'ils s'étaient peu à peu avancés vers l'ouest, cherchant de bons pâturages et de nouvelles terres à cultiver dans les contrées peu habitées auxquelles la carte de M. Wauters donne le nom de Toxandrie. Ils faisaient ce qu'ils étaient habitués à faire dans la Germanie, ils ne restaient pas longtemps dans les mêmes demeures.

---

(1) Cette leçon vaut mieux que celle de *Toxandri* ou *Taxandri.*

Plusieurs siècles après, nous voyons encore des Suèves *errant* entre la Meuse et l'Escaut. Saint-Ouen, dans sa vie de saint Éloi, mort en 659, en parle comme n'ayant pas de sièges fixes : *Multum in Flandris laboravit* (Eligius), *jugi instantia Andoverpis pugnavit, multosque erroneos Suevos convertit* (1). M. Wauters n'adopte pas notre traduction d'*erroneus* et prend ce mot dans le sens de *adonné à l'erreur*. Nous continuons de laisser à ce mot sa signification propre, celle de *errant* qu'il a dans Columelle (VII, 12). La phrase citée nous montre trois peuples payens auxquels saint Éloi prêche l'évangile. Pourquoi son biographe réserverait-il le nom de payens aux Suèves seuls? Est-ce que les Flamands et les Anversois n'étaient donc pas, comme eux, *adonnés à l'erreur?* L'épithète donnée aux Suèves doit les distinguer des deux autres peuples, qui ne sont pas comme eux *erronei,* c'est-à-dire changeant de terres et se trouvant tantôt d'un côté, tantôt d'un autre.

---

(1) *Vita sancti Eligii*, II, 8.

Dans un autre passage de la vie de saint Éloi, il est dit que ce saint fut d'abord très mal accueilli par les Flamands et les Anversois, par les Frisons et les Suèves et tous les barbares qui vivaient sur les bords de la mer, *Flandrenses atque Andowerpenses, Frisiones quoque et Suevi et barbari quique circa maris littora degentes... primo eum hostili animo... susceperunt* (l. II, ch. 3). On remarquera comment ces peuples sont groupés, les Flamands avec les Anversois, les Frisons avec les Suèves et tous les payens voisins de la mer.

Déjà avant Saint-Ouen, le poète Venantius Fortunatus, qui vivait entre 535 et 600, avait fait mention des Suèves en même temps que des Frisons, en disant : *Terror et extremis Frisionibus atque Suevis.*

Je cite tous ces passages pour montrer qu'on ne peut pas mettre en doute l'existence des Suèves entre l'Escaut et la Meuse au sixième et au septième siècle. Il est vrai que, dans la critique que fait M. Vanderkindere de la dissertation de M. Wauters, il cherche à ébranler notre confiance dans les sources du moyen âge. « Les hagiographes ne sont pas des guides irréprochables en matière d'ethnographie », dit-il. Il cite cependant lui-même, quand il s'agit des *Wasienses* et des *Andowerpenses,* la vie de saint Éloi, comme la source unique à laquelle il a puisé. Pour les Suèves seuls, il est plein de défiance. On dirait vraiment qu'il a le parti pris de s'en débarrasser. Quand il en est question dans Suétone sous Auguste, il est disposé à changer la leçon de *Suebi* en *Ubii*, comme nous le dirons plus loin ; ici il ne change pas le nom propre, mais il suppose que le mot Suèves est une *transcription en latin* du mot néerlandais actuel *Zeeuwen*. C'est une simple supposition dont nous avons parlé nous-même dans notre dissertation et que nous avons dû rejeter. Le nom de ces Suèves, voisins des Frisons, ne se dérive pas plus du néerlandais que celui des Suèves établis au milieu de la Flandre.

D'où les Suèves étaient-ils venus dans les contrées où nous sommes forcé de les placer, les autres hypothèses sur leurs demeures ne pouvant pas être acceptées? A cette question l'histoire ne fait pas de réponse directe ; il faut donc encore ici nous en tenir à ce qui est le plus probable. Nous restons toujours persuadé qu'ils provenaient des Suèves que Tibère transplanta en deçà du Rhin. Il leur assigna des terres, non pas sans doute au milieu des populations qu'ils étaient venus attaquer peu auparavant, mais dans des parages plus ou moins déserts au sud des Bataves. Tacite raconte que les Ubiens avaient été auparavant placés sur la rive gauche du Rhin pour la défendre contre les Suèves et non pour être surveillés, car ils avaient fait preuve de fidélité (1). Les Suèves, qui avaient fait tant d'incursions dans l'empire, ne pouvaient pas être traités de la même manière. Tandis que les Sugambres, qui avaient en même temps fait leur soumission, furent placés au nord des Ubiens sur la rive gauche du Rhin, sur laquelle nous voyons plus tard les Gugernes, les Suèves ne purent recevoir des terres que dans les contrées situées plus à l'occident. Quatre-vingt dix ans plus tard, les Usipes rencontrèrent des Suèves entre la Meuse et l'Escaut, et beaucoup plus tard encore nous voyons des Suèves errant dans les mêmes contrées. Est-il dès lors téméraire de penser que ces Suèves, dont on ne nous dit pas l'origine, sont les descendants de ceux qui ont été transplantés sous Auguste? Ce ne sont, pourrait-on dire, que des probabilités. Sans doute, mais des probabilités basées sur deux faits historiques que M. Wauters admet comme moi.

---

(1) En 38 avant J.-C. : *experimento fidei super ipsam Rheni ripam collocati, ut arcerent, non ut custodirentur* (Germ. 28).

Mon honorable confrère n'est cependant pas d'accord avec moi sur certains détails. S'appuyant de deux passages de Suétone, que j'ai cités moi-même et que j'ai interprétés, il dit : « Les termes employés par Suétone excluent d'une manière absolue la Zélande et la Flandre qui ne sont *ni proches du Rhin ni contiguës à sa rive* ». Dans un autre endroit il insiste et me fait dire que « des Suèves étaient déjà installés au premier siècle de notre ère en Flandre et en Zélande, *où ils auraient été transplantés du temps d'Auguste* ».

Je suis obligé de protester de nouveau et d'opposer aux assertions de M. Wauters une négation absolue : non, je n'ai pas dit que les Suèves avaient été transplantés par Auguste en Flandre et en Zélande; non, je n'ai pas dit qu'ils se trouvaient *installés* en Flandre au premier siècle de notre ère. Ce sont là, pour un historien et un critique, de regrettables distractions.

Au reste, M. Wauters a d'autres distractions plus singulières encore. En effet, dans son ardeur de contredire, il va jusqu'à se contredire lui-même. Il affirme d'abord qu'Auguste plaça les Suèves et les Sugambres dans des terres *contiguës à la rive du Rhin;* ensuite, quelques pages plus loin, il suppose que « les Suèves et les Sugambres ont été placés, les premiers entre le Rhin et la Meuse, où il prirent le nom de Gugernes, les seconds entre la Meuse et l'Escaut, où on les connut sous la dénomination de Toxandres ». La Toxandrie n'était pourtant pas, que nous sachions, *contiguë à la rive du Rhin*, car, d'après M. Wauters lui-même, elle ne commençait que sur la rive gauche de la Meuse.

En plaçant les Sugambres si loin du Rhin, M. Wauters est beaucoup plus large que moi dans l'interprétation de Suétone; après avoir essayé de me réfuter, il abonde dans mon sens, mais d'une manière tellement exagérée qu'il ne sera certes approuvé par personne.

Suivant mon honorable contradicteur, ni les Suèves ni les Sugambres ne conservèrent longtemps leur nom; les premiers devinrent des Gugernes, les seconds des Toxandres : « quant aux Gugernes, dit-il, tout autorise à voir en eux les Suèves dont parle Suétone »; en même temps il « voudrait assimiler les Sugambres aux Toxandres ». Ce sont là des opinions dont il ne parvient pas même à établir la probabilité. Au reste, M. Vanderkindere en a déjà fait justice. J'ajouterai seulement que récemment encore Théodore Mommsen (*R. Gesch.*, V, p. 113, note) a dit, après d'autres savants : Les Sugambres établis sur la rive gauche du Rhin ne sont plus mentionnés plus tard sous ce nom et sont vraisemblablement les Gugernes habitant sur le Rhin au-dessous de Cologne.

Passons à une autre partie de la critique. A la fin du IX^{e} siècle, nous trouvons les Suèves établis dans la Flandre, où ils furent attaqués et battus par les Normands. Leur nom s'est perpétué dans les noms des villages de Sweveghem, de Swevezeele, comme je l'ai dit dans ma dissertation. M. Wauters se demande d'où ces Suèves étaient venus : « on peut supposer, dit-il, qu'ils entrèrent dans la Gaule en 406, lors de la grande invasion de cette contrée par les tribus germaniques, et que, séparés du gros de leur nation, qui pénétra en Espagne, ils se dirigèrent vers les bords de l'Escaut et de la Lys ». J'avais combattu cette hypothèse et Zeuss l'avait rejetée avant moi. M. Wauters, dans son second mémoire, a l'air, si je le comprends bien, de vouloir l'abandonner à son tour. Voici ce qu'il dit : « J'aurais dû appuyer mon opinion de ce fait qu'à l'époque où a été rédigée la *Notice des dignités de l'empire*, il existait, non loin de notre Belgique, deux cantonnements, deux colonies militaires si l'on veut, composées de Suèves, l'une à Lisieux et Coutances, l'autre près du Mans. » D'après lui, ces colonies militaires « ont en partie émigré, soit par force, soit de plein gré, et sont venues s'établir en Flandre ». Voilà une seconde supposition tout aussi arbitraire que la première.

Je suis étonné qu'on n'ait pas songé à en faire une troisième qui, assurément, a bien plus de probabilité : c'est que les Suèves que nous avons vus *errer* sur les bords de l'Escaut, que saint Éloi a cherché à convertir avec les Frisons, les Anversois, les Flamands, tous plus ou moins leurs voisins, ont bien pu franchir l'Escaut, comme ils avaient franchi le Rhin, et venir s'établir dans la Flandre, dont ils ne se trouvaient certes pas aussi loin que les Suèves que M. Wauters fait venir, sans preuve aucune, du Mans, de Lisieux, de Coutances.

Mais voyons de plus près le raisonnement de notre érudit confrère. Il fait deux hypothèses dont l'une exclut nécessairement l'autre; comment donc peut-il *appuyer* la première de la seconde? Il suppose que les Suèves proviennent de la grande invasion de 406, et il *appuie* cette supposition de ce fait qu'il y avait, sur les bords de la Seine et de la Loire, des colonies militaires de Suèves d'où seraient venus les Suèves de la Flandre. Mais comment, je le demande, les Suèves émigrés *soit par force, soit de plein gré* de la seconde et de la troisième lyonnaise, pourraient-ils prouver que les Suèves de la Flandre soient restés dans ce pays lors de la grande invasion de 406? Loin de s'appuyer l'une l'autre, ces deux hypothèses sont absolument inconciliables.

Finissons par signaler une erreur bien singulière de géographie ethnographique.

« La cohorte des Usipes, dit M. Wauters, avait été recrutée dans les Germanies, c'est-à-dire dans les provinces romaines de ce nom, situées le long et en deçà du Rhin » Croit-il vraiment que les Usipes habitaient les deux grandes provinces romaines appelées *Germania superior* ou *prima* et *Germania inferior* ou *secunda,* qui, séparées par la *Nava* (Nahe), s'étendaient sur la rive gauche du Rhin, à peu près depuis Bâle jusqu'à la mer ? Mais le petit peuple des Usipes n'occupait pas même la plus petite partie d'une seule de ces provinces. C'est au delà du Rhin et non pas en deçà qu'ils avaient leurs demeures. L'histoire nous apprend que du temps de César ils passèrent le fleuve, furent battus et, en grande partie, exterminés (*Bell. gal.* IV, 4). Ce qui en restait s'enfuit et s'établit sur la rive droite de la *Lupia* (Lippe); plus tard on les trouve aussi sur la rive gauche de cet affluent du Rhin, mais jamais dans *les provinces romaines* en deçà de ce fleuve.

Je suis porté à croire que l'erreur de M. Wauters provient, du moins en partie, de ce qu'il a mal interprété l'expression tacitéenne *per Germanias* (1).

Après la question des Suèves et des Usipes, la critique de M. Wauters s'exerce sur les quelques lignes consacrées à la déesse Néhalennia. Il ne veut pas qu'on la regarde comme semblable à la déesse romaine Isis. J'ai cependant clairement démontré qu'il y a plus de ressemblance entre ces deux déesses qu'il n'y en a entre les autres divinités germaniques et romaines. On aurait dû réfuter cela, on ne l'a pas même essayé. « Les Suèves, dit M. Wauters, représentent la déesse sous la forme d'une galère et, au surplus, ne permettent pas d'entourer de murs leurs divinités ni de donner à celles-ci une forme humaine. Le culte de Néhalennia présente des caractères tout différents. » On ne fait que copier ici ce que j'ai dit moi-même en d'autres termes, mais on n'a garde de reproduire tout le passage. Voici ce que j'ai écrit : « On ne saurait déterminer l'époque de la construction du petit temple de Néhalennia à Dombourg. Ce qui est sûr, c'est que le temple et les autels votifs qui l'entourent ont été érigés sous l'influence prépondérante de la civilisation romaine. *Tacite ne connaît aux Germains ni temples, ni images des dieux; et, de son temps, le culte de la déesse des Suèves était encore symbolisé par un vaisseau.* Plus tard, il se fit un mélange des idées romaines et germaniques. Les statuaires formés à l'école romaine, ayant à représenter Néhalennia, déesse de la navigation et de la fécondité, lui donnèrent la forme et les attributs de la déesse romaine qui lui ressemblait le plus. Mais ils ne purent se soustraire entièrement à l'influence du milieu dans lequel ils travaillaient; les corbeilles de pommes ou de poires ne sont assurément pas un symbole romain et la pèlerine que porte la déesse n'appartient pas au costume des matrones romaines. C'est la pèlerine des Zélandaises d'aujourd'hui. Sur un des autels on voit, comme accessoire, un sanglier; sur un autre, une tête de sanglier. C'est là un symbole suévique. Tacite dit en effet des Esthiens, qui demeurent à l'est de la mer suévique : *Insigne superstitionis formas aprorum gestant* » (Germ. 45).

---

(1) On n'ignore généralement pas que Tacite emploie souvent le pluriel pour le singulier dans les noms propres de pays. Voici encore trois exemples : *Apud Germanias* (Hist. I, 49), en Germanie ; *Germaniæ* (Ann. I, 57), la Germanie ; *Germanias excussisse jugum* (Agric. 15), que la Germanie a secoué le joug.

M. Wauters ne discute pas la question qui concerne la déesse Néhalennia, il la tranche par ce qu'on appelle en allemand un Machtspruch. « Cette déesse est ménapienne et trévirienne, dit-il, plutôt que suévique. » Je désire qu'il parvienne à justifier cette décision de juge suprême. En attendant, on peut répondre avec Horace : *Credat Judaeus Apella.*

Quant à moi, je ne regarde pas comme résolue la question qui concerne Néhalennia, malgré les travaux des savants hollandais, français et allemands. Elle mériterait d'être traitée, avec tous les développements nécessaires, par notre honorable confrère, qui dispose, comme Pline l'Ancien, d'une si vaste érudition.

Dans la question des Suèves, M. Vanderkindere a cru devoir venir au secours de M. Wauters par un argument nouveau (1). Voyons la valeur de cet argument. « Puisqu'il s'agit d'un texte de Tacite, dit-il, c'est dans Tacite que nous pouvons sans crainte chercher son interprétation ; ne le mettons pas en contradiction avec lui-même. » Ce début est excellent. Les deux règles qu'il contient n'ont jamais, que je sache, trouvé de contradicteur sérieux, et je voudrais les voir logiquement appliquées par tout le monde, surtout par notre honorable confrère. M. Vanderkindere nous donne ensuite un assez long résumé de la *Germanie* et finit par dire : « Sur la rive gauche du Rhin inférieur, Tacite ne connaît d'autres Germains que les Ubiens et les Bataves... Quant aux Suèves, il les ignore, et cependant l'auteur de la *Germanie* avait dû lire l'*Agricola.* »

L'objection est présentée avec concision et d'une manière assez piquante ; je regrette que, pour la discussion, il faille la formuler moins élégamment comme suit : Puisque, dans sa *Germanie*, Tacite ne parle pas de Suèves habitant entre la Meuse et l'Escaut, il n'y en a pas de ce côté; si, dans son *Agricola*, il dit que les Usipes tombèrent dans les mains des Suèves, il faut chercher ceux-ci hors de la *Gallia Belgica*.

Je réponds : Tacite, ainsi que je l'ai prouvé, n'énumère pas même toutes les peuplades germaniques de la Germanie; comment voulez-vous qu'il cite un petit groupe de Suèves *n'habitant pas la Germanie?* Il ne nomme ni tous les Germains des deux rives du Rhin ni tous ceux de la Suévie, et il dit lui-même qu'il se contente de mentionner les cités les plus puissantes (*valentissimas* (civitates) *nominasse sufficiet,* Germ., ch. 43). Il ne faut donc pas s'étonner qu'il ne parle pas des Suèves, d'ailleurs peu nombreux, qui se trouvaient hors de la Germanie, dans la Gaule belgique; il ne devait pas, il ne pouvait pas s'occuper d'une petite colonie sans importance. On est donc mal venu de tirer de son silence un argument contre l'existence de ces Suèves.

---

(1) Voir *Bulletin de l'Académie*, 3e série, t. X, nos 9-10, p. 431.

Autre observation. En disant que Tacite ne connaît d'autres Germains sur la rive gauche du Rhin que les Bataves et les Ubiens, on ne tient pas compte de quelques peuplades bien connues du temps de l'historien. Ce sont, par exemple, les Canninéfates, voisins immédiats des Bataves, qui habitaient sur les deux rives du Rhin; ils sont cités dans les Histoires comme alliés de Civilis contre les Romains. Ce sont encore les Gugernes, établis au nord des Ubiens sur la rive gauche du Rhin; Tacite en fait aussi mention dans ses Histoires (*In proximos Gugernorum pagos, qui societatem Civilis acceperant, ductus a Vocula exercitus,* H. IV, 26). Ces deux peuples ne sont pas nommés dans la *Germanie,* pas plus que les Suèves, beaucoup moins importants. Pourquoi ? C'est ici que M. Vanderkindere aurait pu se souvenir de la règle qu'il a recommandée avec raison : *c'est dans Tacite lui-même qu'il faut chercher l'interprétation de Tacite.* Il aurait alors peut-être admis avec moi que l'historien applique aux Germains de l'occident ce qu'il dit au sujet des peuples de la Suévie, à savoir qu'il ne veut nommer que les cités les plus importantes.

« Ne mettons pas Tacite en contradiction avec lui-même », dit-on. Le conseil est excellent; comment est-il appliqué? Tacite ne parle pas des Suèves de l'Escaut dans sa *Germanie,* où il n'avait pas à en parler. Pense-t-on sérieusement que ce serait mettre l'historien en contradiction avec lui-même que de dire que ce sont sans doute ces Suèves-là qu'il désigne dans le chapitre 28 de l'*Agricola?* En quoi consisterait la contradiction? On ne saurait la démontrer, à moins de prétendre que lorsque, dans un traité ethnographique, on n'a pas cité un peuple, il est défendu de prononcer son nom dans un autre ouvrage. S'il en était ainsi, Tacite lui-même se contredirait plus d'une fois. J'ai déjà cité les Tubantes; il n'en est pas fait mention dans la *Germanie*, quoiqu'ils habitassent au delà du Rhin, et non pas en deçà, comme les Suèves; ils sont cependant nommés dans les *Annales* (I, 51) avec les Usipes et les Bructères. Est-ce que Tacite se met donc en contradiction avec lui-même? Nous venons de voir d'autres peuples dont ne parle pas la *Germanie*, mais dont il est question dans d'autres ouvrages de Tacite; quelles impardonnables contradictions dans un grand historien!

Est-il nécessaire de combattre encore d'une autre manière le raisonnement qui m'est opposé? Je suppose que vous fassiez, dans une histoire plus ou moins détaillée des anciens *Belgae*, une description ethnographique de la *Gallia Belgica*. Vous énumérez naturellement tous les peuples qui habitaient les contrées qu'on comprenait sous ce nom; quant aux *Belgae* établis dans les pays étrangers, loin de la *Belgica*, vous vous abstenez d'en parler. C'est votre droit et vous faites exactement ce que Tacite a fait pour la Suévie et les Suèves. Vous composez aussi un livre sur l'ancienne Bretagne, et vous citez, parmi ses habitants, les *Belgae* des côtes méridionales. Vous faites encore exactement ce que Tacite a fait dans son *Agricola*, en nommant des Suèves qui n'habitaient pas la Suévie. Que diriez-vous si un critique vous reprochait d'être en contradiction avec vous-même?

Je conclus que le raisonnement de mon honorable confrère pourrait bien paraître peu fondé en logique.

M. Vanderkindere avait commencé par dire : « Pour les Suèves de M. Gantrelle, je m'en réfère à l'argumentation de son contradicteur ». Je ne sais si, après la réfutation que j'en ai faite, cette argumentation peut encore lui paraître acceptable; j'ose même croire qu'il n'en est plus assez partisan pour placer, avec M. Wauters, sur *la côte* du Sund un *premier combat* des Usipes contre les Suèves. Les Usipes n'ont jamais pu aller de ce côté-là. Le simple bon sens, l'allure de la phrase tacitéenne, les faits accumulés dans une seule période, la nécessité pour les fuyards d'aborder le plus tôt possible pour ne pas mourir de faim, l'impossibilité démontrée de faire un long voyage sur mer, tout cela, joint aux autres faits que j'ai allégués, ne montre-t-il pas assez la grande probabilité que les Usipes ont perdu leurs vaisseaux sur les côtes entre l'Escaut et la Meuse et que c'est de ce côté-là qu'ils ont été arrêtés par les Suèves? Comment ces déserteurs, qui étaient sans vivres en sortant du Pas-de-Calais et qui se trouvaient réduits à la triste nécessité de se manger entre eux, auraient-ils pu encore faire cette traversée excessivement longue jusqu'aux côtes du Sund ? Si l'on ajoute à cela qu'ils ne savaient pas diriger leurs vaisseaux, comment peut-on penser qu'ils aient osé affronter les dangers sans nombre de la mer Germanique, où les Romains eux-mêmes n'osaient s'aventurer que rarement? Il m'est impossible de croire qu'on ajoute sérieusement foi à cette étrange *Odyssée*, comme on l'appelle. Les Usipes, pendant ce voyage d'une durée extraordinaire, auraient dû continuer de s'entre-dévorer, et combien en serait-il resté pour livrer, dans le Sund, le *combat* dont on parle, et pour aller ensuite, *quoiqu'ils eussent perdu leurs vaisseaux*, se battre avec les Frisons sur les côtes de la Frise? J'ai démontré que ce second voyage aurait été encore plus impossible que le premier (1).

Ayant réfuté l'argumentation que M. Vanderkindere m'oppose, j'aurais fini ici ma tâche si, dans la critique qu'il fait du mémoire de M. Wauters, il ne continuait pas à s'occuper des Suèves. Comme M. Wauters adopte, en partie, la même opinion que moi et qu'il ne la défend pas dans sa réplique, je me crois obligé de répondre ici aux objections que lui fait son contradicteur.

M. Vanderkindere est un habile avocat. Voulant se débarrasser, sur la rive gauche du Rhin, des Suèves de Suétone, il commence par essayer de faire naître des doutes sur le texte qui doit servir de base à la discussion historique. « Il est à noter, dit-il, que de bonnes éditions portent *Ubios* au lieu de *Suebos*, ce qui s'explique puisque nous savons qu'Agrippa a donné aux Ubiens une portion de l'ancien territoire des Éburons de ce côté du fleuve. » Cela ne s'explique pas du tout, puisque nous savons que ce fut en 38 ou 39 avant Jésus-Christ qu'Agrippa (2) fit passer les Ubiens sur la rive gauche du Rhin; Tibère n'avait donc pas à les y appeler plus de trente ans après. Nous savons encore que ce fut sur la demande des Ubiens et parce qu'on avait confiance dans leur fidélité qu'on leur donna des terres en deçà du Rhin, afin qu'ils pussent plus facilement se défendre, eux et l'empire, contre les attaques des Suèves (*transgressi olim et experimento fidei super ipsam Rheni ripam collocati, ut arcerent, non ut custodirentur.* Tac. Germ. 28). Les Suèves, au contraire, furent forcés de faire leur soumission sept ans avant Jésus-Christ, et c'était pour se débarrasser de leurs incursions que les Romains les transplantèrent en deçà du Rhin, car il n'y avait pas longtemps qu'ils avaient franchi le fleuve pour attaquer les riverains soumis à l'empire (1).

---

(1) Ces voyages ne sont qu'une supposition de Brotier. Ni Tacite ni Dion Cassius n'en parlent.

(2) Οὔβιοι... οὓς μετήγαγεν Ἀγρίππας ἑκόντας εἰς τὴν ἐντὸς τοῦ Ῥήνου. Strab., IV, 3, 4.

Je suis étonné qu'on ne constitue pas tout de suite le texte de Suétone d'après les meilleurs manuscrits, qui ont *Suebos* et non pas *Ubios*. La chose était facile. On n'avait qu'à consulter la dernière édition de Suétone, qui est celle de Charles-Louis Roth. Mais si l'on avait suivi cette voie, que serait alors devenu le doute qu'on voulait faire planer sur le nom du peuple? M. Vanderkindere finit cependant par adopter la leçon *Suebos*, mais il trouve l'argumentation de Roth peu décisive. Je lui donne ici complètement raison. J'ajouterai seulement que nous pouvons nous passer des arguments de Roth, aussi bien que de la conjecture d'un savant, portât-il le nom célèbre de Casaubon. Nous nous en tenons, comme de raison, aux manuscrits.

« Qui nous dit, continue M. Vanderkindere, que ces Suèves aient été fixés en Belgique? » C'est Suétone qui nous le dit, d'abord dans la vie d'Auguste, ensuite dans celle de Tibère. Si, en présence du témoignage répété de cet historien, M. Vanderkindere exprime encore un doute, il devrait tout au moins le justifier.

---

(1) Γάιος γὰρ Καρίνας.,. τοὺς Σουήβους τὸν Ῥῆνον ἐπὶ πολέμῳ διαβάντας ᾽απεώσατο. Dio Cassius, LI, 21.

« Qu'on songe, dit-il, à la logique des événements » ; et après avoir donné, immédiatement après, l'historique de la campagne de Drusus en Germanie, campagne qui ne prouve absolument rien contre Suétone, il finit par dire qu'en attaquant les Cattes, « il s'était avancé jusqu'au territoire des Suèves, riverains du Main ». C'est ici sans doute qu'il veut se servir *de la logique des événements;* aussi s'écrie-t-il : « Nous voici bien loin de la Meuse et de l'Escaut ». Que viennent, je le demande, faire ici la Meuse et l'Escaut, et que peut-on prouver par leur éloignement, fût-il cinq fois plus grand? Il ne s'agit nullement de ces fleuves, mais de la question de savoir si Tibère a placé des Suèves en deçà du Rhin. Admet-on, oui ou non, le récit de Suétone? Si on ne l'admet pas, il faut prouver qu'il est faux; or c'est ce qu'on ne fait pas.

Si je comprends bien la *logique des événements* invoquée par M. Vanderkindere, c'est qu'après la campagne de Drusus contre les Cattes, et après sa mort, arrivée en l'an 9 avant Jésus-Christ, il ne peut plus être question des Suèves et que « ces riverains du Main » n'ont pu s'avancer vers les bords du Rhin en l'an 7. Rien ne prouve cependant qu'ils eussent renoncé à des habitudes prises depuis longtemps. Dès l'époque de César, nous les voyons arriver sur le Rhin, d'où ils ne tardèrent pas à retourner dans leur pays, *domum suam,* comme dit César. Plus tard, ils font des incursions chez les Ubiens, et c'est pour soustraire cette peuplade à leurs attaques continuelles qu'Agrippa l'établit en deçà du Rhin (en 38 avant Jésus-Christ, ou en 39, d'après Zumpt). Plus tard encore, ils franchirent le fleuve et durent être repoussés par Carinas, comme nous venons de le dire.

Qu'est-ce qui aurait donc empêché ce peuple, toujours en mouvement, comme nous le savons par César et par Tacite, de s'avancer de nouveau vers le Rhin deux ans après la mort de Drusus? Son successeur Tibère n'avait pas besoin d'aller les chercher sur le haut Main, et n'aurait pas voulu le faire, puisqu'il désirait la paix ; c'est dans les parages du Rhin qu'il reçut leur soumission ainsi que celle des Sugambres. Et si Suétone nous dit qu'il transplanta les deux peuples en deçà du Rhin, il n'y a aucune raison de repousser le témoignage de cet historien, qui passe pour avoir puisé dans de bonnes sources les biographies des empereurs.

M. Vanderkindere n'aime pas les probabilités en histoire, quoiqu'il soit quelquefois forcé, comme nous tous, d'y avoir recours, pour se rendre compte des événements; il préfère, avec raison, les faits attestés par des auteurs dignes de foi, et en cela il est d'accord avec tous les écrivains sérieux. Ici nous sommes en présence d'un de ces faits; il est rapporté deux fois par un historien exact et judicieux. Dans la vie d'Auguste on lit que Tibère, ayant reçu la soumission des Suèves et des Sugambres, les fit passer en Gaule et les plaça dans les terres voisines du Rhin, *Suebos et Sugambros dedentes se traduxit in Galliam et in proximis Rheno agris collocavit.* Les savants (et M. Vanderkindere est du nombre) s'accordent généralement à dire que les Sugambres furent établis au nord des Ubiens le long de la rive gauche du Rhin, où leur nom fut remplacé plus tard par celui de Gugernes; quant aux Suèves, aucun auteur ne parle de leurs nouvelles demeures. Il est probable qu'ils furent placés à l'ouest des Sugambres dans les contrées plus ou moins désertes et marécageuses au sud de la Batavie, comme nous l'avons déjà dit. Chose curieuse, M. Vanderkindere admet le témoignage de

Suétone pour les Sugambres, mais il le repousse en ce qui concerne les Suèves. Donne-t-il la raison de son éclectisme? En aucune façon. Il dit seulement : « Il est plus qu'invraisemblable que Tibère aura amené les Suèves en Belgique » et plus loin il répète la même phrase : « Est-ce en Belgique que Tibère amènera ces Suèves, ces riverains du Main? La chose est plus qu'invraisemblable. »

Et la preuve de cette invraisemblance?

On ne parvient pas à la donner.

Je répondrai donc, le texte de l'auteur latin en main : loin que la chose soit invraisemblable, elle est tout à fait conforme à la logique des événements, invoquée par M. Vanderkindere : Les Sugambres et les Suèves ne cessant d'inquiéter les Romains sur la rive droite du Rhin, Tibère les transplanta en deçà du fleuve dans la province nommée par Auguste la Gaule belgique.

Résumons, pour finir, les résultats de cette longue discussion. Tibère, d'après Suétone, transplanta en deçà du Rhin les Suèves, dont il avait reçu la soumission en l'an 7 avant Jésus-Christ. Ce sont bien probablement les descendants de ces Suèves que la cohorte révoltée des Usipes, qui faisait partie de l'armée romaine en Bretagne, rencontra, en 83 après Jésus-Christ, entre l'Escaut et la Meuse, car nous avons prouvé qu'il est impossible d'admettre la singulière hypothèse d'après laquelle les Usipes auraient traversé la mer du Nord, seraient allés tomber dans les mains des Suèves sur les bords de la mer Baltique et, quoiqu'ils eussent perdu leurs vaisseaux, seraient revenus sur leurs pas, pour aborder à la fin en Frise et s'y faire prendre par les Frisons. Ce sont encore très probablement les mêmes Suèves dont parle Venantius Fortunatus au VI^e siècle et que saint Éloi, un siècle après, cherche à convertir, puisqu'aucun historien ne nous dit d'où ces Suèves étaient venus s'établir au nord de l'Escaut. Ce sont encore probablement les mêmes Suèves qui passèrent l'Escaut et se fixèrent en Flandre, où ils donnèrent leur nom aux villages de Sweveghem, près de Courtrai, de Swevezeele, entre Courtrai et Bruges, de Sewerghem, sur l'Escaut près de Gand (Zeuwerghem ou Severghem, d'après les vieilles archives conservées à Gand), puisque les suppositions qu'on a faites sur l'origine des Suèves de la Flandre sont dépourvues de toute probabilité.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 4 février 1886.

M. **Alvin**, directeur, président de l'Académie.
M. **Liagre**, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. C.-A. Fraikin, *vice-directeur ;* Éd. Fétis, le chevalier Léon de Burbure, Ernest Slingeneyer, Al. Robert, Ad. Samuel, Godfried Guffens, Jos. Schadde, Joseph Jaquet, J. Demannez, P.-J. Clays, Charles Verlat, G. De Groot, Gustave Biot, H. Hymans, le chevalier Edm. Marchal, *membres ;* le chevalier X. van Elewyck, Joseph Stallaert, Jos. Du Caju et Max. Rooses, *correspondants.*

M. R. Chalon, membre de la Classe des lettres, assiste à la séance.

M. Alvin, en prenant possession du fauteuil, exprime ses regrets de ce que son état de santé ne lui a pas permis, au mois de janvier, d'assister à la séance et de témoigner alors à ses confrères combien il est sensible à l'honneur d'avoir été appelé à présider aux travaux de la Classe pendant l'année actuelle.

Il réclame, à cet effet, leur bienveillant et sympathique concours. — *Applaudissements.*

CORRESPONDANCE.

La Classe apprend avec un profond sentiment de regret la perte qu'elle vient de faire en la personne de M. Paul Baudry, associé de la section de peinture, décédé à Paris, le 17 janvier dernier.

— M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics envoie une ampliation de l'arrêté royal, en date du 30 janvier, qui approuve l'élection de M. Edm. Marchal en qualité de membre titulaire de la section des sciences et des lettres dans leurs rapports avec les beaux-arts.

M. Edm. Marchal, ainsi que MM. Leighton et Waterhouse, élus associés, et Maximilien Rooses, élu correspondant, remercient pour leur élection.

— M. le Ministre de l'Agriculture demande à la Classe de lui faire connaître les modifications qu'elle croirait devoir lui proposer en vue de représenter, dans des proportions égales, les Académies des beaux-arts du pays dans les jurys pour les concours du prix de Rome. — Renvoi à une commission composée de MM. Robert, De Groot, Demannez et Schadde.

RAPPORTS.

Il est donné lecture du rapport de MM. Fraikin, Jaquet, De Groot et Marchal (rapporteur) sur la demande exprimée par M. G^{me} Charlier, prix de Rome pour la sculpture en

1883, de pouvoir reproduire deux antiques du Musée du Louvre, afin de satisfaire aux prescriptions de l'article 17 du règlement pour les grands concours.

Ce rapport sera transmis à M. le Ministre de l'Agriculture.

CAISSE CENTRALE DES ARTISTES.

La Classe entend la lecture du rapport sur l'administration de la Caisse pendant l'année 1885, par M. Ed. Fétis, secrétaire, et de l'état général des recettes et dépenses dressé par M. Alvin, trésorier, en conformité de l'article 13 du règlement.

La Classe vote des remerciements à MM. Fétis et Alvin.

M. Alvin ayant manifesté le désir, pour raison de santé, de se démettre de ses fonctions de trésorier, la Classe — après avoir chaleureusement remercié son honorable doyen pour la manière dont il a géré les intérêts de la Caisse pendant plus de vingt années — ratifie le choix, fait par le comité directeur, de M. Edmond Marchal, pour remplir les fonctions précitées.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

La Classe poursuit la discussion de la question relative à l'examen littéraire à faire subir aux concurrents pour les prix de Rome.

OUVRAGES PRÉSENTÉS.

Gantrelle (*J.*). — Les Suèves des bouches de l'Escaut et leur déesse Néhalenia. Gand, 1875; extr. in-8° (12 pages).

Folie (*F.*). — Quelques remarques à propos de la communication, faite par M. le général Liagre, de la note posthume de Baeyer. Bruxelles, 1885; extr. in-8° (5 pages).

Liagre (*J.*). — Le flux solsticial de la Baltique. Réponse aux remarques présentées par M. Folie au sujet d'une note du général Baeyer. Bruxelles, 1886; extr. in-8° (6 pages).

Dewalque (*G.*). — Congrès géologique international, 3e session. Berlin 1885 : Rapports de la Commission pour l'uniformité de la nomenclature. Berlin, 1885; in-8°.

Renevier (*E.*). — Congrès géologique international, 3e session, Berlin 1885 : Rapport sur la carte géologique d'Europe. Berlin, 1885; in-8° (14 pages).

Delogne (*C.-H.*). — Flore cryptogamique de la Belgique, 1re partie : Muscinées. Paris, Bruxelles, 1885; in-8° (330 p.).

Errera (*Léo*). — Une expérience sur l'ascension de la sève chez les plantes. Bruxelles, 1886; extr. in-8° (9 pages).

Dorlodot (*H. de*). — Note sur la discordance du dévonien sur le silurien dans le bassin de Namur. Liège, 1885; extr. in-8° (37 pages).

Lameere (*J.*). — De l'importation du jury sur le continent. Bruxelles, 1885; in-8° (65 pages)

Dillon (*E. de*). — Études sanscrites : « As » devant les sonores; le commentaire sur les Vedas, etc. Louvain, 1886; in-8° (35 pages).

Alberdingk Thijm (*P.-P.-M.*). — De Gestichten van liefdadigheid in België van Karel den Groote tot aan de XVIe eeuw. Bruxelles, 1883; vol. in-4°.

Halho (*Anfriso*). — Don Pedro II, empereur du Brésil. Notice biographique. Bruxelles, 1876; in-8° (100 pages).

Helbig (*J.*). — Histoire de la peinture au pays de Liège depuis les temps les plus reculés jusqu'à la fin du XVIIIe siècle. Liège, 1872; in-8° (290 pages).

Delvaux (*E.*). — Note sur les relations qui existent entre le levé géologique de la planchette de Bruxelles par M. A. Rutot et celui de la feuille de Flobecq par E. Delvaux. Liège, 1885; extr. in-8° (7 pages).

— Sur l'exhumation du grand erratique d'Oudenbosch et sa translation au Collège de cette commune. Liège, 1886; extr. in-8° (7 pages).

— Époque quaternaire : Sur l'existence d'un limon quaternaire supérieur aux dépôts caillouteux à Elephas Primigenius et inférieur à l'Ergeron, etc. Liège, 1886; extr. in-8° (12 p.).

— Les puits artésiens de la Flandre : Observations sur un forage exécuté en 1885 par M. le baron O. van Ertborn dans les établissements de MM Dupont, frères, à Renaix. Liège, 1886; extr. in-8° (21 pages).

— Le forage du Katsberg près de Cassel, d'après les documents recueillis par M. J. Ortlieb en 1885. Liège, 1886; extr. in-8° (10 p.).

Pelseneer (*Paul*). — Notice sur un crustacé des sables verts de Grandpré. Bruxelles, 1885; extr. in-8° (16 pages).

Manuel parlementaire à l'usage des membres du Sénat et de la Chambre des Représentants. Bruxelles, 1886; pet. in-8°.

Ministère de l'Intérieur et de l'Instruction publique. — Rapports des commissions médicales provinciales sur leurs travaux pendant l'année 1884. Bruxelles; in-8°.

ALLEMAGNE ET AUTRICHE-HONGRIE.

Kölliker (*A.*). — Histologische Studien an Batrachierlarven. [Leipzig, 1885;] extr. in-8° (40 pages et 2 planches).

Vejdovsky (*Franz*). — System und Morphologie der Oligochæten. Prague, 1884; vol. in-4°, planches.

Wetterauische Gesellschaft für die gesammte Naturkunde zu Hanau. — Bericht, 1883-1885. Hanau, 1885; in-8°.

K. ungar. geol. Anstalt. — Umgebungen von Versecz. Budapest, 1886; in-8° avec cartes in-folio.

Gesellschaft Naturforschender Freunde. — Sitzungsberichte, 1885. Berlin; in-8°.

Oberlansitzische Gesellschaft der Wissenschaften. — Neues lausitzisches Magazin, Bd. LXI, 1 und 2. Gorlitz; in-8°.

Amérique.

Pickering (E.-C.). — Early experiments in telegraphing sound. Boston, 1885; extr in-8° (7 pages).

Observatory of Harvard College. — 15th annual report. Cambridge, 1885; in-8°.

Estados unidos Mexicanos. — Informes y documentos relativos a comercio interior y exterior, agricultura é industrias, nos 1-6. Mexico, 1885; in-8°.

War Department : Signal service. — Professional papers, nos XVI and XVIII. — Bulletin of international meteorology, february-july 1884. — Monthly weather review, january-july, 1885. — International meteorological observations, january-june, 1884. Washington, 1885; in-4°.

U. S. Coast and geodetic Survey. — Report, 1884. Washington, 1885; 2 vol. in-4°.

— Report of the international polar expedition to Point Barrow, Alaska. Washington, 1885; vol. in-4°.

Iowa weather service. — Report for 1878 and 1879, 1881 and 1882. — First, second and third biennal report, 1880-83. Iowa; in-8°.

Boston Society of natural history. — Memoirs, vol. III, n° 11. — Proceedings, vol. XXII, 4; XXIII, 1.

Sociedad mexicana de historia natural. — La Naturaleza, t. VII, 9 *y* 10. Mexico; in-4°.

Washington Observatory. — Observations during 1881. Washington, 1885; in-4°.

Washburn Observatory of the University of Wisconsin. — Publications, vol. III. Madison, 1885; in-8°.

New-York Academy of sciences. — Transactions, vol. III, 1883-1884. Annals, vol. III, n^os^ 7 and 8; in-8°.

Department of the interior : United S. geological survey of the territories. — Report vol. III, and VIII. Monographs, vol. VIII. Washington, 1883; vol. in-4°.

Smithsonian Institution. — Report for 1883. Contributions, vol. XV. Third annual report of the bureau of ethnology, 1881-1882. In-8° et in-4°.

Minnesota Academy of natural sciences. — Bulletin, 1880-1882. Minneapolis, 1885; in-8°.

Second geological Survey of Pennsylvania, Philadelphia. — Reports, I, I^2, I^3, I^4; J; K, K^2, K^3, K^4; L; M, M^2, M^3. 1875-81; 14 vol. in-8°.

U. S. geological Survey. — Fourth annual report, 1882-83. — Bulletin n^os^ 7-14. Washington, 1884; in-4° et in-8°.

ITALIE.

Todaro (*August*). — Hortus botanicus Panormitanus, t. II, fasc. 4. Palerme, [1885;] in-folio.

Giovanni (*V. di*). — Alcuni luoghi del contrasto di ciulo d'Alcamo, ridotti a miglior lezione e novamente interpetrati. Bologne, 1885; in-8° (50 pages).

Bozzo (*Stefano*). — Storia Siciliana di anonimo autore compilata in dialetto nel secolo XV. Bologne, 1884; in-18 (122 pages).

PAYS-BAS ET INDES NÉERLANDAISES.

Magnetical and meteorological Observatory of Batavia. — Observations, vol. VI, 1885; in-4°.

Jardin botanique de Buitenzorg. — Annales, vol. II, 2; V, 1^re^ partie. Leyde, 1885; in-8^e^.

Nederlandsche dierkundige Vereeniging. — Tijdschrift 2^de^ serie, I, 1. Leyde, 1885; in-8°.

Fondation Teyler. — Catalogue de la Bibliothèque, 1^re^ et 2^e^ livr. — Archives, 2^e^ série, II, 2 et 3. Harlem; in-8°.

Teylers godgeleerd Genootschap. — Verhandelingen, deel XI, 2. Harlem, 1885; in-8°.

Maatschappij der Nederlandsche letterkunde, Leiden. — Handelingen, 1885. Levensberichten, 1885. In-8°.

Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch-Indie. — Catalogus der Bibliotheek. — Tijdschrift, deel XLIV. Batavia, 1885; in-8°.

PAYS DIVERS.

Institut national génevois. — Bulletin, t. XXVII. Genève, 1885; in-8°.

Société helvétique des sciences naturelles. — Matériaux pour la carte géologique de la Suisse, 18^e^ livraison, texte et planches; et Feuille XIV. Berne, 1885; 2 vol. in-4° et carte in-plano.

Academia de jurisprudencia, Madrid. — Memoria leida en la sesion inaugural del curso de 1885 à 1886. — Discurso leido en la session del curso de 1885 à 1886. Madrid; in-8°.

Liste des ouvrages déposés dans la Bibliothèque de l'Académie par la Commission royale d'histoire.

Institut archéologique du Luxembourg. — Annales, t. XVII, 31^e^ fascicule. Arlon, gr. in-8°.

Société archéologique de Nivelles. — Annales, t. III, 1. In-8°.

Lameere (J.). — De l'histoire du droit et de son étude actuelle dans les Pays-Bas, discours. Bruxelles, 1884; in-8°.

Devillers (Léopold). — Inventaire analytique des archives des États de Hainaut, t. I. Mons, 1884; vol. in-4°.

Gailliard (Edw.). — Inventaire des archives de la ville de Bruges, section première, 1^re série : table analytique. In-4°.

Analectes pour servir à l'histoire ecclésiastique de la Belgique, 2^e série, t. III, 3^e et 4^e livr. Louvain; in-8°.

Cercle archéologique du pays de Waes. — Annales, t. X, 1 et 2. In-8°.

Ministère de l'Intérieur et de l'Instruction publique. — Annuaire statistique de la Belgique, 1884, t. XV. In-8°.

Commission centrale de statistique. — Exposé de la situation du royaume de 1861 à 1875 : vol. I : titre, introduction et table des matières; vol. II, 14^e fasc. Bruxelles; gr. in-8°.

Cercle archéologique d'Enghien. — Annales, t. II, 3° livr. Louvain, 1885; in-8°.

Messager des sciences historiques, etc. 1885, 3^e livr. Gand; in-8°.

Société archéologique de Namur. — Bibliographie namuroise, 1^re partie, 2^e livr. Namur; in-8°.

Zeitschrift für die Geschichte des Oberrheins, Band XXXVIII, 3 und 4. Carlsruhe, 1884-85; in-8°.

Bodemann (Ed.). — Leibnitzens Entwürfe zu seinen Annalen von 1691 und 1692 : Festschrift. Hanovre, 1885; in-8°.

Universités d'Allemagne. — Thèses inaugurales, etc., 72 br. in-8° et in-4°.

Historischer Verein fur Niedersachsen. — Zeitschrift Jahrgang 1885. Hanovre; in-8°.

— Afrika auf der Ebstorfer Weltkarte, Festschrift zum 25. Jubiläum. In-4°.

Société d'agriculture, sciences et arts de Valenciennes. — Revue agricole, etc., 1885, juillet à septembre. Valenciennes; in-8°.

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

1886. — N° 3.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 6 mars 1886.

M. Éd. Mailly, directeur.
M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. J. De Tilly, *vice-directeur;* P.-J. Van Beneden, le baron Edm. de Selys Longchamps, Melsens, H. Maus, E. Candèze, Ch. Montigny, A. Brialmont, Éd. Dupont, C. Malaise, F. Folie, Alph. Briart, Fr. Crépin, Ch. Van Bambeke, G. Van der Mensbrugghe, *membres;* E. Catalan, Ch. de la Vallée Poussin, *associés;* P. Mansion, A. Renard et P. De Heen, *correspondants.*

En ouvrant la séance, M. Mailly, directeur, prononce les paroles suivantes :

« L'Académie vient de perdre, à trois jours d'intervalle, deux membres titulaires, appartenant à l'Université de Liège, où ils avaient professé, l'un pendant cinquante ans, l'autre pendant plus de trente.

» Le directeur de la Classe des lettres saura rendre un juste hommage à la mémoire du vénérable M. Nypels.

» Je n'ai à parler ici que de notre confrère Édouard Morren, dont la mort prématurée a été pour nous une douloureuse surprise.

» Lorsque, dans notre séance de novembre 1885, je félicitais Édouard Morren de sa promotion au grade d'officier de l'ordre de Léopold, « qu'il avait si bien méritée par ses travaux et son infatigable activité »; lorsqu'en janvier dernier je le remerciais, au nom de la Classe, « pour le zèle, l'ardeur et le talent » dont il avait fait preuve comme directeur, j'étais bien loin de m'attendre qu'aujourd'hui je serais l'organe des regrets causés par sa perte.

» Je demanderai, Messieurs, que l'expression de ces regrets soit consignée au procès-verbal de la séance et qu'une lettre de condoléance soit adressée à M^{me} Morren, la veuve du défunt.

» Notre confrère, M. Crépin, avait bien voulu représenter l'Académie aux funérailles : je proposerai d'insérer dans le *Bulletin*, selon l'usage, le discours qu'il a prononcé.

» Enfin, je prierai la Classe de désigner celui de ses membres qui sera chargé d'écrire la notice d'Édouard Morren pour le prochain *Annuaire.* »

Les demandes et proposition du directeur sont agréées et la Classe décide qu'elle invitera M. Candèze à faire la notice de M. Morren (1).

---

(1) M. Candèze a accepté.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture exprime le désir d'avoir l'avis de l'Académie sur une demande d'un subside extraordinaire faite par la Société royale Malacologique de Belgique à l'effet de publier, dans ses Annales, un *catalogue illustré des coquilles de l'éocène parisien,* par M. Maurice Cossmann. — Renvoi à MM. P.-J. Van Beneden, Briart et Dewalque.

— Le même Ministre envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, un exemplaire des livraisons 271 et 272 de la *Flora batava.* — Remerciements.

Le sous-secrétaire d'État pour l'Inde (India office), à Londres, adresse, à titre d'hommage, le travail sur les *Araneidea,* du Rev. O.-P. Cambridge, M. A., publié par ordre du Gouvernement dans les *Scientific results of the second Yarkand Mission.* Calcutta, 1885; in-4°. — Remerciements.

— M. le Dr Clément Winckler, professeur de chimie à Freiberg, fait connaître à l'Académie, par lettre en date du 21 février dernier, qu'il vient de découvrir un nouveau corps simple non métallique, auquel il a donné le nom de *Germanium;* il lui assigne le symbole Ge.

Il lui a reconnu des propriétés analogues à celles de l'antimoine et le range entre l'antimoine et le bismuth dans le système de classification périodique.

— M. G. Chicandard, pharmacien de 1re classe, licencié ès sciences physiques à Paris, revendique, par lettre du

1^er^ mars, la priorité de la découverte du microbe de la fermentation panaire qui a fait l'objet d'une notice de M. Émile Laurent, professeur à l'école d'horticulture de Vilvorde, imprimée dans le *Bulletin* de l'Académie, séance du 5 décembre, sur le rapport de MM. Crépin et Gilkinet. — Renvoi aux mêmes commissaires.

— Les travaux manuscrits suivants sont aussi renvoyés à l'examen :

1° *Essai sur l'origine des raies de Frauenhofer en rapport avec la constitution du soleil,* par Ch. Fievez. — Commissaires : MM. Stas, Spring et Van der Mensbrugghe;

2° *Détermination du reste dans la formule de la quadrature de Gauss*, par P. Mansion. — Commissaires : MM. Catalan, De Tilly et Le Paige.

— Le comité organisateur de la manifestation qui aura lieu en l'honneur de M. P.-J. Van Beneden, à l'occasion de son cinquantenaire de professorat à l'Université de Louvain, envoie une liste de souscription pour la médaille d'or qui sera offerte à l'illustre jubilaire.

— La Classe accepte le dépôt dans les archives d'un billet adressé par M. Ch. Lagrange, daté du 26 février dernier et renfermant quelques propositions mathématiques.

— La Classe reçoit, à titre d'hommages, les ouvrages suivants, au sujet desquels elle vote des remerciements aux auteurs :

1° *La sensibilité et la motilité des végétaux,* discours par Éd. Morren ;

2° *Mathesis, recueil mathématique,* par P. Mansion et J. Neuberg, t. V;

3° *Réactions microchimiques à cristaux et leur application en analyse qualitative,* par C. Klément et A. Renard;

4° a) *Observations relatives à la ponte du Bufo vulgaris et aux couches protectrices de l'œuf des Batraciens ;* b) *Note sur les amours, la ponte et le développement du* DISCOGLOSSE, *suivie de quelques remarques sur la classification des Anoures,* par Héron-Royer; 2 brochures présentées par M. Ch. Van Bambeke;

5° *Gedächtnissrede auf Theodore L.-W. von Bischoff,* par C. Kupffer;

6° *L'épilepsie et son moyen curatif,* par H. Bonnewyn, avec une introduction par M. le Dr Hubert Boëns.

Discours prononcé au nom de l'Académie royale de Belgique lors des funérailles de M. Édouard Morren, par M. Fr. Crépin.

MESSIEURS,

Au nom de l'Académie royale de Belgique, nous venons adresser un dernier adieu à Édouard Morren et exprimer, en même temps, la douleur et les regrets que la mort prématurée de notre éminent collègue nous fait éprouver.

Richement doué, travailleur infatigable, Morren attira de bonne heure l'attention du monde scientifique sur le résultat de ses recherches.

Aussi, dès 1861, l'Académie s'empressa-t-elle de lui décerner le titre de correspondant. Dix ans plus tard, il fut nommé membre titulaire.

L'activité de Morren au sein de l'Académie a été remarquable. Ses travaux sont nombreux et variés; ils embrassent, dans leur ensemble, les diverses branches de la botanique. Nous nous bornerons à rappeler spécialement ses mémoires sur les stomates, sur les phénomènes de la panachure, sur les plantes carnivores, sur la sensibilité et la motilité des végétaux.

Ses œuvres se distinguent autant par l'exactitude et la profondeur des observations que par les qualités de la forme.

Les mêmes éloges sont dus aux nombreux rapports qu'il a rédigés sur les travaux soumis au jugement de l'Académie.

Édouard Morren n'était pas seulement un habile et patient observateur des phénomènes physiques, c'était aussi un écrivain dont la plume savait donner la vie, le coloris, aux notions et aux faits scientifiques les plus arides.

On lira toujours avec intérêt les discours qu'il a prononcés à l'occasion de nos réunions solennelles. Il y a moins de trois mois, dans la dernière séance publique de la Classe des sciences, il nous a tenus plus d'une heure sous le charme de sa parole élégante, de son style nerveux et imagé.

En 1885, Morren remplit avec beaucoup de distinction et un tact parfait les fonctions de directeur de la Classe.

Durant plus de quinze ans, notre collègue ne cessa de prendre une part active et brillante aux discussions scientifiques qui furent soulevées dans nos séances mensuelles.

Édouard Morren, enlevé dans la force de l'âge et du talent, laissera un grand vide au sein de l'Académie.

Nous pleurons en lui un savant qui honora son pays et un collègue qui nous fut cher.

Lettre de Monsieur G.-A. Hirn, *associé de la Classe, à Monsieur le lieutenant-général* Liagre, *Secrétaire perpétuel de l'Académie royale de Belgique.*

« Cher et très honoré Confrère,

» Permettez-moi de rectifier une inadvertance qui m'a échappé dans deux de mes derniers travaux.

» Je dis, page 182 du dernier Mémoire que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie et page 44 du tirage à part de la dernière partie de ce Mémoire (Avenir du Dynamisme) (1), que dans un gaz constitué cinétiquement, c'est-à-dire formé d'atomes *indépendants* les uns des autres et animés d'ailleurs de telle vitesse qu'on voudra :

» *La vitesse de propagation des ondes sonores dépendrait de la vitesse de l'impulsion qui en est la cause; un son aigu se propagerait plus vite qu'un son grave.*

» Il faut évidemment dire :

» *Un son intense se propagerait plus vite qu'un son faible.*

» Chacun sait, en effet, que la vitesse linéaire absolue d'oscillation peut être la même dans un son grave que dans un son aigu et que cette vitesse ne dépend que de l'intensité du son ou de l'amplitude de l'oscillation.

» Je n'ai pas signalé plus tôt cette espèce de *lapsus calami,* parce que je m'en rapportais à la bonne volonté de mes lecteurs, dont aucun n'a pu se méprendre sur ma pensée et sur les deux épithètes à changer. Un motif très sérieux me fait revenir sur la question, chacun le saisira de suite; mais j'explique d'abord l'origine de mon inadvertance. En la commettant, je me suis laissé entraîner à parler beaucoup plus comme musicien que comme physicien. Pour que deux sons d'acuités très différentes et aussi de timbres différents nous *semblent* avoir la même intensité à l'oreille, il faut toujours en réalité que l'un soit plus fortement accentué que l'autre; il faut en un mot que la vitesse d'oscillation soit autre. Pour le physicien, il n'y a point de corrélation entre le plus ou moins d'acuité d'un son et son intensité effective; pour le musicien, pour l'exécutant surtout, il en existe au contraire toujours une. Cela étant dit, je passe à la raison qui m'amène à faire une sorte d'*errata* à mon travail.

---

(1) *Mémoires des membres*, t. XLVI, 1886.

» J'ai considéré *a priori* comme démontré qu'un son se propage également vite, qu'il soit très intense ou très faible. Or, d'après plusieurs écrits que le hasard a mis en mes mains récemment, je vois que le fait n'est point admis généralement; l'auteur de l'un de ces écrits va même beaucoup plus loin et dit que, depuis les travaux de Regnault, il est établi pour tous les physiciens que la vitesse de propagation des ondes sonores est une fonction de l'intensité du son. S'il en était effectivement ainsi, l'objection que je fais à la théorie cinétique des gaz tomberait d'elle-même.

» Les analystes qui se sont occupés de la détermination théorique de la vitesse du son dans les gaz sont tous d'accord sur ce point que la vitesse de l'onde sonore ne peut varier notablement que *très près* de l'origine d'où part le son, et qu'à une certaine distance de cette origine la vitesse devient, au contraire, uniforme, si les conditions de température, d'état hygrométrique, etc., restent les mêmes. Poisson, entre autres, établit ce fait avec toute la clarté désirable. Regnault, qui a examiné la question au point de vue expérimental avec la précison qu'il savait apporter à toutes ses recherches, a montré, *dit-on,* que les données de la théorie ne se réalisent qu'approximativement. Une remarque toutefois me sera dès l'abord permise ici. Regnault passe en général pour avoir montré l'inexactitude de la plupart des lois admises jusqu'à lui en Physique, comme des lois naturelles. Je me permets d'affirmer que c'est là un très faux jugement quant aux résultats réels qu'a laissés ce grand savant; et, lorsqu'on y regarde de près, on arrive, en effet, à l'idée tout à fait opposée; on reconnaît que ses admirables expériences n'ont fait que mettre en relief *les perturbations* des lois, troubles qu'il est aujourd'hui possible de scruter dans leurs causes et quelquefois même d'évaluer directement dans leur grandeur. Un exemple n'est pas hors de propos. Regnault a montré, en poussant la compression de l'hydrogène, de l'azote, de l'oxygène, etc., très loin, que la loi de Mariotte semble en défaut; mais les limites de ces perturbations sont très peu écartées. Il m'a été facile, dans mon ouvrage de Thermodynamique, de montrer que, quand on tient compte de l'attraction moléculaire et du volume total des atomes des gaz et des vapeurs, on parvient non seulement à expliquer les troubles de la façon la plus rationnelle, mais encore à évaluer l'intensité des forces perturbatrices; et l'on rend de la sorte à la loi, ainsi corrigée, son caractère de loi rigoureuse et beaucoup plus générale encore. Il en sera absolument de même des résultats obtenus par Regnault, quant à la vitesse du son. Le défaut d'uniformité dans la vitesse de propagation est, en définitive, très petit; pour les cas les plus extrêmes, la vitesse ne s'est trouvée altérée que d'une cinquantaine de centimètres sur les $330^{m},7$ qui représentent la vitesse normale dans l'air à zéro; et quand on saura tenir compte des éléments de trouble, on reconnaîtra que les perturbations dans la vitesse sont des effets secondaires sans importance.

» Si je m'énonce d'une façon aussi catégorique, en ce qui concerne l'uniformité de la vitesse de propagation du son dans les gaz, c'est parce qu'il existe à cet égard une preuve qui, quoique puisée sur un domaine absolument autre que celui de la Science, est pourtant plus décisive que la plus exacte des expériences de Physique. Un Art tout entier, la Musique, ne pourrait, en effet, plus exister si la vitesse du son était une fonction de son intensité. — Il n'est ni inutile, ni difficile de justifier cette assertion.

» En apparence, il serait assez indifférent que les accords produits par un orchestre nous arrivassent plus vite dans les fortissimo que dans les pianissimo. La différence allât-elle de deux à un, il ne pourrait, semble-t-il, résulter de là que des ralentissements ou des accélérations dans la mesure, pendant les passages d'une de ces nuances à l'autre. (Certains musiciens se permettent de bien autres contraventions à la régularité du rythme !) Un pareil phénomène, s'il se réalisait, serait pourtant fort loin d'être insignifiant. Pour arriver à une exécution seulement tolérable d'un morceau d'ensemble, pour donner *par à peu près* à la pensée du compositeur le sens qu'elle a, il faut que chaque exécutant sache gouverner la force du son de son instrument, de façon à ne pas dominer ou écraser les sons des autres instruments qui demandent à ressortir davantage ; il faut que les uns et les autres alternativement sachent nuancer à l'infini l'intensité des sons pour lesquels ils concourent à l'ensemble. Ceci étant bien établi, il est difficile de se figurer l'horrible cacophonie qui, pour les oreilles les moins délicates, résulterait de pareilles conditions, s'il existait, en effet, une différence appréciable entre les vitesses de propagation des sons selon leur plus ou moins d'intensité. Je le répète, toute musique d'ensemble, quelle qu'elle soit, deviendrait impossible.

» L'opinion de quelques physiciens, relativement à la variabilité de la vitesse de propagation des ondes sonores, est certainement des plus mal fondée, et l'objection que j'ai citée plus haut garde toute sa force.

» Agréez, cher et honoré Confrère, l'assurance de ma haute considération.

» G.-A. Hirn. »

Colmar, le 11 février 1886.

RAPPORTS.

Examen des objections faites par M. Hirn à la théorie cinétique des gaz; par R. Clausius.

Après avoir pris connaissance de la réponse faite par M. Clausius aux objections formulées par M. Hirn contre la théorie cinétique des gaz, les trois commissaires, MM. Folie, Van der Mensbrugghe et Melsens, sont unanimes à proposer avec empressement :

1° D'ordonner l'impression du travail de M. Clausius dans le *Bulletin* de la séance ;

2° D'adresser des remerciements à l'auteur pour cette intéressante communication ;

3° De prier notre savant associé de bien vouloir continuer ses relations scientifiques avec l'Académie.

Ces conclusions sont adoptées par la Classe.

Détermination de la direction et de la vitesse de transport du système solaire dans l'espace; par M. P. Ubaghs.

Rapport de M. Folie.

« Dans le n° 2607 des *Astronomische Nachrichten,* nous avons montré que la plupart des astronomes ont, à tort, considéré l'aberration systématique, c'est-à-dire celle qui provient du mouvement dont sont animés le Soleil et la Terre avec lui, comme une quantité constante qui affecterait seulement la position moyenne de l'étoile (1); que cette quantité varie, au contraire, avec le temps, en ascension droite et en déclinaison, par suite de la variation même de ces coordonnées; qu'il importe, par conséquent, d'en tenir compte dans la recherche du mouvement du système solaire, et qu'en le faisant, on pourra déterminer non seulement la direction de ce mouvement, mais encore sa grandeur, et même la distance moyenne des étoiles dont on aura fait usage, si toutefois ces distances ne s'écartent pas trop d'une valeur moyenne.

Il était intéressant d'appliquer, à quelques groupes d'étoiles de même grandeur, la méthode que nous avons exposée et de vérifier si la pratique venait confirmer la théorie.

C'est ce travail qui a été entrepris par M. le D^r^ P. Ubaghs, assistant à l'Université de Liège.

Il a pris, dans le catalogue de Bradley, les positions moyennes des étoiles de deuxième, de troisième et de quatrième grandeur qu'il renferme, et il les a identifiées avec celles du *Fundam. Cat.* de la Société Astronomique. Pour un certain nombre, qui ne figuraient pas dans ce dernier catalogue, il a dû en emprunter les positions au B. A. C. Cette circonstance a pu introduire des différences systématiques qui n'auront pas été sans influence sur le résultat. Il ne l'ignorait pas ; mais, la méthode ne pouvant conduire à des résultats certains que quand l'intervalle de temps qui sépare les deux déterminations du lieu de l'étoile est considérable, et les catalogues modernes étant fort clairsemés, il a dû se résoudre à employer concurremment avec le *Fund. Cat.* celui de la B. A.

---

(1) Les bons astronomes n'ont pas ignoré que cette quantité varie, avec le temps, pour chaque étoile (voir O. Struve, *Best. der Const. der Praec.* Mém de St-Pétersbourg, VI^e^ série, t. III, 1842, p. 106).

Il a formé ainsi trois groupes d'étoiles; le premier groupe en renferme 56, le deuxième 145 et le troisième 263.

Les formules dont il fait usage, en suivant, en principe, la méthode que nous avons indiquée, le conduisent à déterminer, par la comparaison des positions initiales et finales de ces étoiles, l'ascension droite A et la déclinaison D du point vers lequel se dirige le Soleil, ainsi que le rapport τ de son mouvement à sa distance moyenne aux étoiles de chaque groupe.

Les résultats qu'il obtient séparément pour chaque groupe, en appliquant la méthode des moindres carrés, sont :

GRANDEUR.	A	D	τ
2	258°10′0	30° 7′0	0″057
3	259 7 0	23 53 0	0 045
4	263 13 5	26 16 0	0 028.

Sans doute la concordance n'est pas parfaite. Cela tient, en partie, à ce que les étoiles de deuxième grandeur ne sont qu'au nombre de 56, en partie à ce que, pour celles de quatrième grandeur spécialement, il a dû être fait usage de positions extraites de deux catalogues différents.

Mais la concordance est assez grande pour qu'on soit édifié sur la valeur pratique de la méthode.

Et ce qu'il y a de plus remarquable, c'est ce décroissement de τ à mesure que la distance moyenne des étoiles augmente, décroissement qui vient confirmer ce que nous disions de la possibilité de déduire de cette méthode la distance moyenne des étoiles.

Si l'on suppose cette distance connue, les valeurs précédentes de τ permettront de déterminer la vitesse de transport du système solaire.

M. Ubaghs n'a pas voulu tirer cette déduction, parce qu'il se propose de déterminer ultérieurement, d'une manière directe, la vitesse de ce mouvement, comme il en a déterminé actuellement la direction.

Sans vouloir préjuger le résultat, nous croyons qu'il est intéressant de tirer la déduction dont nous venons de parler.

Or, si nous adoptons les rapports établis par Pickering entre la parallaxe des étoiles et leur grandeur, nous aurons, pour celles de deuxième, troisième et quatrième grandeur respectivement, les parallaxes 0″.65, 0″.40 et 0″.24.

En divisant respectivement les valeurs successives de τ par ces nombres, nous trouverions pour la vitesse de transport du système solaire, exprimée en rayon moyen de l'orbite terrestre, les fractions suivantes :

0.88 ;   0.112;   0.112.

Ces quantités, dont la moyenne serait 0.109 en tenant compte des poids, sont bien faibles vis-à-vis de la grandeur, dix ou quinze fois plus considérable, au moins, que les astronomes attribuent au mouvement du système solaire.

Aussi préférons-nous attendre, avant de nous prononcer, le résultat que M. Ubaghs déduira du calcul direct de cette grandeur, en éliminant, pour chaque étoile, la parallaxe, qui est trop peu connue pour qu'on puisse tirer une conclusion un peu certaine des résultats dans lesquels elle intervient.

Le mémoire de M. Ubaghs est très consciencieux; il a exigé des recherches laborieuses et un travail persévérant; toutes les données et toutes les équations numériques, sur lesquelles l'auteur a fondé ses résultats, y figurent.

Les astronomes pourront donc contrôler l'exactitude de ceux-ci.

Si l'Institut astronomique de Liège était assez riche pour se donner le luxe d'*Annales*, c'est dans celles-ci que serait marquée la place du mémoire de M. Ubaghs.

A leur défaut, j'espère que l'Académie voudra bien en ordonner l'impression dans ses *Mémoires* in-4° et adresser des remerciements à l'auteur pour cette très intéressante communication. »

Les deux autres commissaires, MM. Houzeau et Liagre, tout en se ralliant à la demande d'impression faite par M. Folie, formulent quelques observations.

La Classe décide qu'elles seront communiquées à l'auteur, et vote, en principe, l'impression du travail de M. Ubaghs dans la collection in-4° des Mémoires couronnés et des Mémoires des savants étrangers de l'Académie.

Sur l'étude des événements arithmétiques; par M. E. Cesàro.

Rapport de M. E. Catalan.

« Avant de passer à l'analyse de ce petit travail, je crois utile de communiquer, à la Classe, quelques détails sur l'Auteur.

M. Ernest Cesàro, qui prend le modeste titre d'*Étudiant à l'Université de Rome*, est, parmi les jeunes Géomètres contemporains, l'un des plus féconds, des plus profonds et des plus originaux.

Quant à la *fécondité*, il suffit de rappeler que M. Cesàro, Collaborateur de la défunte *Nouvelle Correspondance mathématique*, de *Mathesis*, des *Nouvelles Annales de Mathématiques* (A), etc., est imprimé dans les *Comptes rendus*, dans les *Rendi conti* des *Nuovi Lincei*, dans le *Journal de Battaglini*, dans les *Annali di Matematica*, dans les *Annales de l'École normale*, etc.

Son premier Mémoire, intitulé : *Sur diverses questions d'Arithmétique*, a été imprimé par la Société des sciences, de Liège (B). Il constitue un volume de trois cent cinquante pages. Dans le Rapport sur ce remarquable travail, on lit : « Bien des Géomètres seraient embarrassés s'il leur fallait démontrer, directement, les trois ou quatre dernières propositions ». Les mêmes paroles sont applicables aux recherches entreprises, depuis quatre ans, par le jeune Géomètre de *Torre Annunziata*. On en jugera tout à l'heure.

Tous ces travaux sont empreints d'une grande *originalité*. Non seulement l'Auteur se pose des problèmes auxquels, avant lui, personne n'aurait songé peut-être (C); mais, pour les résoudre, il se crée des méthodes particulières.

Abordons l'examen de la Note présentée à l'Académie.

I.

Les inventeurs sont rarement compris. *Dérouté* dès la première page, j'ai demandé, à M. Cesàro, des explications nécessaires, même sur le *titre* de sa Note, lequel me plaisait peu. Sa réponse, dont je donnerai des extraits (D), est, presque toujours, pleinement satisfaisante. La page 1 commence ainsi :

Soit

$$X = \{ x_1, x_2, x_3, \ldots, x_m \} \text{ (E)}$$

une quantité quelconque, engendrée, au moyen d'opérations données, par des nombres x_1, x_2, …, x_m, *que nous supposerons entiers,* pour fixer les idées (F). Il existe un principe général, permettant *d'évaluer*, très simplement, *la probabilité que le nombre* X *soit doué d'une propriété* Ω. Après des transformations analytiques assez difficiles à suivre (G), vu l'extrême concision, habituelle à l'Auteur, celui-ci parvient à une formule (1), très générale et très remarquable, qui lui permet de résoudre, presque en jouant, pour ainsi dire, des problèmes tels que celui-ci :

Quelle probabilité y a-t-il que, dans une division quelconque, le quotient le plus approché soit le quotient par défaut?

La réponse est

$$P = \frac{5}{4} - \mathcal{L}.2 = 0{,}556\ 85\ldots$$

A coup sûr, les théories ordinaires seraient, ici, presque impuissantes. M. le général Liagre, si compétent, sera, je l'espère, de mon avis.

II.

Comme problème transitoire, l'Auteur cherche *ce que devient la fonction*

$$Q_n = \frac{1}{n}\left[f\left(\frac{n}{1}\right) + f\left(\frac{n}{2}\right) + \cdots + 1\left(\frac{n}{n}\right) \right],$$

lorsque n *augmente indéfiniment, en supposant que* f(x) *ne puisse jamais devenir infinie.* S'appuyant sur les *transformations asymptotiques,* exposées ou appliquées dans ses précédents Mémoires, il trouve

$$\lim. Q_n = \sum_{i=1}^{i=\infty} \frac{f(i) - f(i-1)}{i}.$$

Ici, le contrôle prendrait trop de temps; mais, d'après les antécédents de M. Cesàro, *je le crois sur parole,* bien volontiers.

Au moyen de cette formule, l'Auteur transforme, de diverses manières, la relation (1); après quoi il donne plusieurs applications, très curieuses, celle-ci, par exemple:

Quelle est la probabilité que, si l'on divise un entier, pris au hasard, par la somme de deux autres entiers, pris au hasard, le quotient par défaut soit un nombre impair? La réponse est $\frac{\pi^2}{72}$.

III.

Les pages 5 et suivantes renferment, outre de nouvelles formules, des considérations, très générales, sur ce que l'Auteur appelle *groupes ouverts ou fermés,* considérations qu'il m'est impossible de réduire; puis l'annonce de *futures communications.*

La Note, ou plutôt le Mémoire, se termine par la généralisation d'un théorème sur les déterminants, dû au regretté Smith.

IV.

En résumé, le nouveau travail de M. Ernest Cesàro, autant qu'il m'est possible d'en juger, me paraît digne d'être approuvé par l'Académie, et publié dans les Mémoires *in-quarto.* Si ces conclusions sont admises, je serai très heureux de transmettre, à mon ancien et intéressant Elève, les félicitations qu'il mérite. »

NOTES.

(A) L'un des derniers numéros de ce Recueil contient les énoncés de septante *Questions* (généralement difficiles) proposées par le jeune *Étudiant.* Le 23 octobre, il m'écrivait : « Quatre douzaines de Mémoires, » Notes, Articles attendent que MM. Teixeira, Mansion, Darboux, Brisse, » Brioschi, Battaglini les livrent à la publicité. Je vous signalerai : » *Expressions moyennes asymptotiques; Quelques mesures dans les* » *hyperspaces; Rupture du diamant; Sur une classe de fonctions* » *arithmétiques; Théorie de la vapeur d'eau; Formes polyédriques*, etc.

(B) M. Cesàro est Correspondant de cette Société.

(C) Exemple : « *Quelle est la probabilité que, dans une division quel-* » *conque, le dernier chiffre du quotient est 4 ou 5?* (*Excursions arithmé-* » *tiques à l'infini*, p. 76.) Cette probabilité égale $\frac{\pi}{20}$ tg 18°. »

(D) « Les systèmes dont je m'occupe sont constitués par des nombres *pris au hasard.* Lorsqu'*il arrive* qu'un tel système jouit d'une propriété désignée à l'avance, cela constitue, pour moi, *un événement :* c'est ce que j'appelle *un événement arithmétique.* »

(E) A ma question, toute naturelle : « *Comment prononcez-vous ce symbole ?* » l'Auteur répond : « La vérité est que *je ne le prononce point.* » Je ne reconnais pas la nécessité de *nommer* tout ce que l'on *écrit* en » algèbre. Je suis même convaincu qu'un symbole algébrique est d'autant » *plus puissant* qu'il est *moins énonçable*... les symboles ont été inventés, » précisément, dans le but d'abréger le discours, et de condenser, dans une » ligne *visible*, l'œuvre de la pensée. » *Abréger le discours*, soit ; mais *le supprimer :* voilà qui me paraît un peu excessif.

(F) X est donc une certaine *fonction* des nombres entiers $x_1, x_2, ..., x_m$. Dès lors, pourquoi ne pas employer la notation habituelle ?

(G) Voici, pour le cas de $m = 2$, la démonstration contenue dans la lettre de M. Cesàro :

« Il s'agit de chercher la *probabilité que le nombre* $\{x, y\}$ *soit doué de* » *la propriété* Ω. Je pose :

$$\sigma_1(n) = \Omega\{n, 1\} + \Omega\{n, 2\} + \Omega\{n, 3\} + \cdots + \Omega\{n, n\},$$

$$\sigma_2(n) = \Omega\{1, n\} + \Omega\{2, n\} + \Omega\{3, n\} + \cdots + \Omega\{n, n\}.$$

» Il est évident que chacune de ces sommes est comprise entre 0 et 1 ; » de sorte que si

$$\lim \frac{\sigma_1(n)}{n} = \mathcal{F}_1, \qquad \lim \frac{\sigma_2(n)}{n} = \mathcal{F}_2,$$

» les nombres F_1 et F_2 sont compris entre 0 et 1. Je veux démontrer que » *la probabilité cherchée est*

$$\mathcal{P} = \frac{\mathcal{F}_1 + \mathcal{F}_2}{2};$$

» ce qui est, certes, très remarquable. Si des nombres x, y sont pris au » hasard, parmi *les* n *premiers nombres naturels*, et que $\mathcal{P}_n$ soit la probabilité d'avoir $\Omega\{x, y\} = 1$,

» on a

$$\begin{aligned} n^2\mathcal{P}_n = {} & \Omega\{1,1\} + \Omega\{1,2\} + \Omega\{1,3\} + \cdots + \Omega\{1,n\} \\ & + \Omega\{2,1\} + \Omega\{2,2\} + \Omega\{2,3\} + \cdots + \Omega\{2,n\} \\ & + \Omega\{3,1\} + \Omega\{3,2\} + \Omega\{3,3\} + \cdots + \Omega\{3,n\} \\ & \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ & + \Omega\{n,1\} + \Omega\{n,2\} + \Omega\{n,3\} + \cdots + \Omega\{n,n\}. \end{aligned}$$

» Donc

$$\begin{aligned} (n+1)^2\mathcal{P}_{n+1} - n^2\mathcal{P}_n = {} & \Omega\{1, n+1\} + \Omega\{2, n+1\} + \cdots + \Omega\{n+1, n+1\} \\ & + \Omega\{n+1, 1\} + \Omega\{n+1, 2\} + \cdots + \Omega\{n+1, n+1\} \\ = {} & \sigma_1(n+1) + \sigma_2(n+1) - \Omega\{n+1, n+1\}. \end{aligned}$$

» Changeons d'abord n en $n+1$, $n+2$, ... $n+h-1$, et additionnons. Puis remplaçons n par $n\nu$ et h par n. Il vient

$$\begin{aligned} (n\nu+n)^2\mathcal{P}_{n\nu+n} - (n\nu)^2\mathcal{P}_{n\nu} = {} & \sigma_1(n\nu+1) + \sigma_1(n\nu+2) + \cdots + \sigma_1(n\nu+n) \\ & + \sigma_2(n\nu+1) + \sigma_2(n\nu+2) + \cdots + \sigma_2(n\nu+n) \\ & - \left\{ \Omega\{n\nu+1, n\nu+1\} + \Omega\{n\nu+2, n\nu+2\} + \cdots + \Omega\{n+n\nu, n\nu+n\} \right\}. \end{aligned}$$

» La troisième partie du second membre, composée de n termes égaux » à zéro ou à l'unité, est comprise entre 0 et n : son rapport à n^2 tend

» donc vers zéro. Il en résulte, pour n indéfiniment croissant et ν *constant*,

$$(2\nu+1)\mathcal{P}=\lim\frac{\sigma_1(n\nu+1)+\sigma_1(n\nu+2)+\cdots+\sigma_1(n\nu+n)}{n2}$$
$$+\lim\frac{\sigma_2(n\nu+1)+\sigma_2(n\nu+2)+\cdots+\sigma_2(n\nu+n)}{n^2}.$$

» Parmi les n quantités *positives*

$$\sigma_1(n\nu+1)+\sigma_2(n\nu+1),\ \sigma_1(n\nu+2)+\sigma_2(n\nu+2),\ldots\ \sigma_1(n\nu+n)+\sigma_2(n\nu+n),$$

» soient, pour des valeurs données de n et ν,

$\sigma_1(n\nu+p)+\sigma_2(n\nu+p)$, *la plus petite,*

$\sigma_1(n\nu+q)+\sigma_2(n\nu+q)$, *la plus grande;*

» et supposons

$$\lim.\frac{p}{n}=\alpha,\quad \lim.\frac{q}{n}=\beta;$$

» α, β étant, nécessairement, des nombres (constants ou fonctions de ν) compris entre 0 et 1.

» On a

$$\lim.\frac{\sigma_1(n\nu+p)}{n}+\lim.\frac{\sigma_2(n\nu+p)}{2}<(2\nu+1)\mathcal{P}$$
$$<\lim.\frac{\sigma_1(n\nu+q)}{n}+\lim.\frac{\sigma_2(n\nu+q)}{n}.$$

» Or,

$$\lim.\frac{\sigma_1(n\nu+p)}{n}=\lim.\frac{\sigma_1(n\nu+p)}{n\nu+p}\lim.\frac{n\nu+p}{n}=(\nu+\alpha)\mathcal{F}_1;$$

» donc

$$\frac{\nu+\alpha}{2\nu+1}(\mathcal{F}_1+\mathcal{F}_2)<\mathcal{P}<\frac{\nu+\beta}{2\nu+1}(\mathcal{F}_1+\mathcal{F}_2).$$

» Enfin, si ν augmente indéfiniment,

$$\mathcal{P}=\tfrac{1}{2}(\mathcal{F}_1+\mathcal{F}_2).$$

Rapport de M. Liagre.

« Je me rallie, bien volontiers, aux conclusions de notre savant confrère.

M. Ernest Cesàro me paraît doué de facultés exceptionnelles pour les recherches arithmétiques, et son Mémoire, bien que la lecture en soit parfois difficile, figurera avec honneur dans les recueils de notre Académie. »

Ces conclusions sont mises aux voix et adoptées.

Sur l'oxydation de l'acide chlorhydrique sous l'influence de la lumière; par Leo Backelandt.

Rapport de M. Donny.

« Lorsqu'on abandonne de l'acide chlorhydrique concentré et pur à la lumière du jour dans un flacon mal bouché, au bout d'un certain temps il jaunit et répand une odeur de chlore. Ce phénomène a été observé par M. Backelandt et fait l'objet de la note qui nous est soumise.

Ce jeune savant a constaté que l'altération de l'acide chlorhydrique est due à un phénomène d'oxydation; l'oxygène de l'air en brûlant l'hydrogène de l'acide chlorhydrique met le chlore en liberté Ce phénomène ne se produit que dans l'acide concentré, ainsi que dans un mélange gazeux d'air et d'acide chlorhydrique, mais aucune altération ne se produit lorsque le réactif est très étendu d'eau ou bien lorsqu'on le maintient dans l'obscurité ou bien enfin lorsqu'on le conserve dans un milieu exempt d'oxygène.

M. Backelandt a observé, en outre, que dans des circonstances analogues l'acide iodhydrique éprouve également un phénomène d'oxydation avec mise en liberté d'iode.

La note est très courte et renferme des faits qui peuvent être utiles en chimie analytique.

J'en propose l'insertion dans le *Bulletin.* »

Rapport de M. Stas.

« Les chimistes connaissent généralement le fait de la coloration jaune que prend une solution saturée et *en vidange* d'acide chlorhydrique lorsqu'elle est exposée à la radiation de la lumière solaire directe ou même diffuse. M. Leo Backelandt a institué quelques expériences pour découvrir la cause de ce phénomène et, d'après les résultats obtenus, il croit devoir l'attribuer à l'oxydation de l'hydrogène par l'oxygène de l'air et à la mise en liberté du chlore qui, restant dissous dans l'excès d'acide chlorhydrique, colore celui-ci en jaune. Il déduit cette conclusion du fait que la solution d'acide chlorhydrique aérifère insolée met de l'iode en liberté lorsqu'on la verse, à l'abri de l'air, dans de l'iodure de potassium pur, dissous. Cette conclusion est-elle strictement adéquate à l'observation? Je me permets d'exprimer un doute à cet égard. En effet, il n'est nullement démontré pour moi que, lors de l'oxydation de l'acide chlorhydrique, il ne se produit pas un degré plus élevé de chloruration de l'hydrogène que l'acide chlorhydrique. Ce chlorure d'hydrogène, quelle que soit sa composition, doit, en présence de l'iodure de potassium, mettre de l'iode en liberté, tout aussi bien que le chlore libre. Je ne veux pas trancher la question ; sa solution, du reste, sera fort difficile à donner. En tout cas, j'appelle sur elle l'attention de M. Backelandt.

Que ce soit du chlore ou un chlorure d'hydrogène qui prend naissance par l'oxydation de l'acide chlorhydrique, cette production en tout cas sera limitée par le fait même que le chlore décompose l'eau avec formation d'acide chlorhydrique et même d'acide perchlorique. Il s'ensuit qu'on doit nécessairement arriver à un état d'équilibre qu'il importe de rechercher et de constater. J'engage M. Backelandt à instituer des expériences pour résoudre ce problème de statique chimique.

Quoi qu'il en soit des observations qui précèdent, je me rallie, sans réserve, aux conclusions de mon savant confrère M. Donny et je me joins à lui pour proposer à la Classe de voter l'impression dans le *Bulletin* de la séance de la note de M. Backelandt. »

Ces conclusions sont mises aux voix et adoptées.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

— M. le baron de Selys Longchamps communique une *Revision du synopsis des agronines*, dont l'impression est votée dans le *Recueil* des Mémoires in-8°.

Communication verbale de M. Melsens.

Dans la séance du 5 juillet 1884, M. le colonel P. Henrard a déposé son travail : *Étude sur la pénétration des projectiles dans les milieux résistants* (1). MM. De Tilly, Brialmont et Liagre ont été nommés commissaires pour l'examen de cette note.

Dans la séance du 2 août 1884 (2), j'ai prié l'Académie de vouloir bien autoriser M. le secrétaire perpétuel à faire mettre le cachet de l'Académie sur une partie de la rédaction, manuscrits, croquis, planches et détails d'expériences, d'un mémoire de *Balistique expérimentale* pour lequel l'Académie avait déjà nommé des commissaires en 1868.

Le rapport de MM. les commissaires a paru dans le *Bulletin* (3) ainsi que le travail (4) de M. Henrard. Le numéro du *Bulletin* de la séance du 11 octobre renfermant ce travail n'a paru qu'à la fin de novembre.

En décembre 1884, je crus de mon devoir de répondre de suite pour prendre date, car, pour une réponse complète, le temps était trop court (5).

Je n'avais eu que quelques jours pour prendre connaissance du travail de M. Henrard.

Je rappelle à dessein toutes ces dates, de peur d'être accusé de reculer vis-à-vis de la discussion avec M. Henrard, dont j'examinerai le travail de point en point; aussi, dans la séance du 6 décembre 1884, je fis une longue communication à ce sujet.

---

(1) *Bull. Acad. r. Belg.*, 3e série, t. VIII, p. 3.

(2) *Ibid.*, 3e série, t. VIII, p. 156.

(3) *Bull. de l'Acad. roy. de Belg.*, 3e sér., t. VIII, pp. 312 à 317 (1884).

(4) *Ibid.*, p. 337 (1884).

(5) *Ibid.*, p. 630.

Je fis passer sous les yeux de l'Académie une série de résultats obtenus dans mes tirs, résultats confirmant expérimentalement tout ce que j'avais déjà imprimé sur le rôle de l'air en mouvement dans les effets mécaniques du tir (1).

Je devais continuer la lecture de cette note, rédigée avec trop de précipitation, dans une prochaine séance; mais des circonstances, indépendantes de ma volonté, m'ont empêché de remplir ce devoir; mon travail devait, du reste, être examiné par les trois commissaires qui avaient fait le rapport sur le travail de M. le colonel Henrard.

J'ai donc à m'excuser de ce long retard, espérant pouvoir déposer ma note dans une prochaine séance.

Les expériences de M. Henrard et les miennes n'ont été faites qu'avec les armes portatives; mais dès 1869 (2) j'avais fait remarquer que l'air pouvait jouer un rôle mécanique important, même dans le tir en brèche avec les gros projectiles sphériques usités anciennement; j'analysai les ruptures de projectiles, etc., etc. J'étais même parvenu à produire des ruptures absolument pareilles à celles observées dans les tirs au canon, en tirant au moyen d'un fusil lisse, ancien modèle, des balles sphériques, d'un grand nombre de métaux, depuis les plus mous jusqu'aux plus durs.

---

(1) *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences de Paris*, septembre 1867, novembre 1869 et avril 1872.

Note sur les plaies produites par les armes à feu. (*Journal de la Société royale des sciences naturelles et médicales de Bruxelles*, 1872.

Annales de chimie et de physique, 5^e série, t. XXV (1882).

(2) *Comptes rendus Acad. Paris*, t. LXIX, p. 1114 (1869).

Or, si mes opinions étaient vraies, on devait pouvoir reproduire les déformations et ruptures particulières autrement que par le tir; je le prouvai, je crois, d'une façon péremptoire et, à mon sens, indiscutable. En effet, j'étais parvenu à réaliser, par un choc particulier, toutes les déformations et les ruptures observées dans les célèbres expériences faites à Metz, en 1834, par la Commission des principes du tir.

En attendant que je puisse terminer mon travail, j'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie une série de reproductions photographiques de projectiles de 24 centimètres et de 10 centimètres, en fonte, ou en acier à tête plate, ou à calottes sphériques de 20 millimètres de flèche, lancés sur une rondelle de cuivre rouge fixée sur une volige, au moyen de deux vis, en des points voisins de sa circonférence.

La vitesse du choc de ces projectiles a varié de 400 à 510 mètres par seconde, le poids du projectile de 24 centimètres était d'un peu plus de 150 kilogrammes.

Je dois ces photographies à la bienveillance de M. le colonel d'artillerie de marine Sebert, qui m'a autorisé à les montrer et à donner quelques détails très succincts sur l'ensemble des trente figures photographiées.

Je m'arrêterai surtout au tir fait avec le canon de 24 centimètres. Le projectile découpe dans la plaque de cuivre un disque circulaire adhérent à la calotte, mais qu'on peut détacher en faisant usage du burin. Il s'est formé sur les deux faces de contact, comme on le voit dans les photographies de la calotte du projectile et de la rondelle de cuivre, des stries ou rides, affectant une forme concentrique très régulière; elles ont la même profondeur sur l'acier de la calotte que sur le cuivre de la rondelle. La profondeur de ces stries, très faible dans le voisinage du centre, se montre croissante à mesure qu'on se rapproche de la circonférence, près les bords, elles atteignent une largeur de 5 millimètres et une profondeur de $1^{mm},8$; dans quelques autres ces stries ne s'étendent pas jusqu'à la circonférence et disparaissent à une certaine distance des bords de la calotte du projectile ou de la rondelle de cuivre.

On trouvera sur quelques figures des planches 7, 8 et 9 du rapport de 1835 de la *Commission pour l'établissement des principes du tir,* la reproduction de stries concentriques qui rappellent, mais très vaguement, celles des photographies; on remarque sur les boulets sphériques une partie centrale lisse, puis des stries concentriques qui disparaissent à une certaine distance des bords.

Des lignes radiales au nombre de plus de 40, assez régulièrement espacées, sont également marquées sur la calotte et sur la rondelle; les cordes circulaires s'infléchissent à leur rencontre de façon à former un réseau analogue à celui d'une toile d'araignée.

Au centre de la rondelle de cuivre se trouve une partie à peu près lisse ayant souvent un diamètre d'un $^1/_3$, ou un peu plus du $^1/_3$ de celui de la rondelle. Cette partie centrale est restée lisse, brillante et irisée, comme si elle avait subi une forte élévation de température; l'épaisseur du métal était réduite d'environ un cinquième et paraissait encore plus mince vers les bords; sur le contour de cette partie centrale se trouvait un anneau noirâtre qui paraissait formé des résidus déposés par les gaz de la poudre; les centres des deux solides paraissent ne pas avoir été en contact immédiat; ajoutons que ces stries ne se produisent jamais quand on fait usage de projectiles à tête plate.

Je dois me borner aujourd'hui à ces deux seuls exemples, jusqu'au moment où l'habile expérimentateur qui, depuis longtemps déjà, m'avait entretenu de ces faits remarquables aura pu publier *in extenso* le travail important qu'il prépare.

Je puis m'arrêter, ce me semble, à une première considération; les choses paraissent s'être passées comme si le projectile n'avait pas touché le centre de la rondelle de cuivre, par suite de l'air accumulé en avant, comme je l'ai fait voir dès 1867 par de nombreux tirs. J'en donnais un exemple frappant (extrait de mon mémoire inédit) dans la note publiée dans les Annales de chimie et de physique t. XXV, *Sur le passage des projectiles à travers les milieux resistants, sur l'écoulement des solides et sur la résistance de l'air au mouvement des projectiles.*

J'ajoutais :

« Il résulte des expériences que j'énumère dans mon
» mémoire que l'air accumulé en avant du projectile y
» forme une couche capable, dans les cas de grandes
» vitesses, de s'opposer au contact *immédiat, absolu,* des
» deux solides, et particulièrement au point où la trajec-
» toire rencontre le solide frappé, c'est-à-dire au point
» d'*impact,* l'incidence étant sensiblement normale; c'est
» ce que j'ai avancé depuis longtemps et prouvé par une
» série de tirs nombreux. »

Vers le centre, l'air semble dans ces tirs, comme dans les miens, jouer le rôle d'un véritable *matelas* régulièrement disposé autour du point d'impact et c'est en s'échappant sur les côtés avec la vitesse du projectile, et peut-être avec une vitesse plus grande encore, que l'on peut admettre qu'il produit les effets mécaniques observés sur la fonte et l'acier des calottes des projectiles et sur la rondelle de cuivre.

Ce phénomène rappelle de loin, il est vrai, mais sous une autre forme, les résultats, si extraordinaires, produits par la scie de Reece ; on sait que celle-ci permet de scier une barre d'acier au moyen d'un disque d'un métal mou, ou moins dur que l'acier, s'il est animé d'une grande vitesse, or, ce disque ne touche pas la barre et produit à distance le trait de scie qui la découpe.

L'analyse complète de ces phénomènes observés par M. le colonel Sebert est assez difficile, mais j'insiste surtout sur les analogies qui existent entre ses expériences faites en grand et beaucoup d'expériences décrites déjà succinctement dans mes notes en ce qui concerne les données observées près des points d'impact, où l'air chassé devant le projectile doit jouer un rôle incontestable même lorsque la colonne d'air, entre le projectile dans le canon avant le tir, et la plaque de cuivre, n'est que d'un peu plus de 5 mètres pour la projectile du canon de 24 centimètres et d'environ $2^{m}50$ pour celui de 10 centimètres; aussi le savant artilleur se proposait-il de faire varier la distance de la plaque choquée à la bouche à feu, l'épaisseur et la nature de cette plaque et la courbure de l'avant du projectile.

Une interruption forcée des expériences l'a engagé à faire connaître, dès aujourd'hui, les résultats, très remarquables du reste d'après tous les savants et militaires qui ont pu les voir, quelque incomplets qu'ils soient, comme il me le disait dans une lettre qu'il m'a fait l'honneur de m'adresser ; quoi qu'il en soit, il pense que les faits observés ne sont ni assez nombreux, ni assez variés pour permettre de formuler des conclusions précises sur le mode général de reproduction du phénomène des rides observées.

Sans vouloir préjuger ce que les expériences projetées pourront apprendre, je crois devoir reproduire textuellement les opinions de M. le colonel Sebert : « Il croit, dans
» l'état actuel, pouvoir expliquer les phénomènes observés
» par un véritable écoulement du cuivre, écoulement pro-
» duit du centre à la circonférence sous l'action de l'énorme
» pression développée d'abord dans la partie centrale de
» la plaque par l'avant bombé du projectile. Les ondes
» seraient produites successivement par les pressions qui
» s'exercent sur le cuivre dans des zones concentriques,
» tandis que s'accroît la surface de contact des deux
» corps, et leurs dimensions iraient en augmentant du
» centre à la circonférence, par suite de la durée crois-
» sante qui s'écoule entre le premier choc et le contact
» du projectile avec les divers points d'un même rayon.
» Les sillons rayonnants seraient des plis résultant de
» l'application de la surface plane de la plaque sur la
» sphère qui limite le boulet.

» Pour une vitesse du projectile de 400^m le phénomène
» se passe en entier à $^1/_{20000}$ de seconde. »

« Dans le cas du projectile de $0,^m24$ les ondulations
» doivent se propager avec une vitesse de 2400^m à la

» seconde. Cette très grande vitesse permet de s'expliquer
» que le mouvement des particules de cuivre ait pu creuser l'acier du projectile. »

Notice sur les roches de l'île de Kantavu (archipel de Fidji); par A. Renard, correspondant de l'Académie.

Il y a quelques semaines à peine que l'attention des géologues vient d'être attirée de nouveau sur les îles Fidji. On considérait les roches qui forment ce groupe comme étant, pour la plus grande partie, le produit d'éruptions assez récentes; mais les manifestations volcaniques, qui avaient laissé sur ces îles une si profonde empreinte, étaient depuis longtemps entrées dans une phase de repos. Cette activité vient de se réveiller; vers la fin de janvier, on apprenait par les journaux australiens qu'une nouvelle île s'était formée à l'est de l'archipel fidjien, entre ce groupe et celui des Amis. Cette terre d'environ neuf milles de superficie était surmontée d'un cône volcanique situé sur la côte, elle avait surgi du sein de la mer et s'élevait à 200 ou 300 pieds; son apparition avait été accompagnée de tremblements de terre et de tout le cortège de phénomènes associés aux grandes éruptions (1).

Les faits que je viens de rappeler engageront peut-être des naturalistes à aller étudier ces manifestations volcaniques aux îles Fidji. Un large champ de recherches est ouvert aux explorateurs de cet archipel; car ce groupe, comme un grand nombre d'îles du Pacifique, est relativement peu connu au point de vue géologique. Dans la notice que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, j'apporte un contingent aux connaissances qu'on possédait sur la constitution lithologique de quelques-unes des îles Fidji. Ce petit travail est consacré à la description des andésites du port de Kantavu.

---

(1) *Nature*, n° du 28 janvier 1886. Cette île est située par 20°28′ latitude et par 175°21′ longitude 0 de Greenwich.

Les belles recherches du professeur Wichmann (1) ont dévoilé la nature d'assez bien de roches recueillies dans cet archipel par les naturalistes du Museum Godeffroy à Hamburg. Ce savant a montré que, dans le sous-sol, on peut observer toute la série des roches cristallines anciennes (2);

---

(1) *Beitrag zur Petrographie des Viti-Archipels* (Min. petr. Mittheilungen, de Tschermak, vol. V, pp. 1-60).

(2) Cette notice sur l'île de Kantavu sera suivie d'un travail sur les roches d'Ovalau et de Naglao, qui appartiennent comme la première à l'archipel Fidjien; je crois utile de résumer dans cette note, d'après les travaux de M. Wichmann, les quelques détails géologiques qu'on possède sur ce groupe. Meinicke (DIE INSELN DES STILLEN OCEANS. Leipzig, 1876, II, p. 2) a condensé les observations minéralogiques de Gräffe, Macdonald, Seemann, etc., sur les îles Fidji; on doit à Horne (*A year in Fidji*, Londres, 1881, pp. 163-170) une publication plus récente sur cet archipel. D'après cet auteur, les roches les plus répandues seraient des argiles et des calcaires, des brèches et des conglomérats; en certains points on trouve des grès et des argiles schistoïdes; des basaltes et des trachytes constituent les sommets les plus élevés; sur les pentes, des roches sédimentaires plus récentes se sont déposées. L'île Taviuni est la seule qui soit de nature exclusivement volcanique; ce serait, d'après Horne, la seule île de formation subaérienne. M. Wichmann fait remarquer toutefois que l'absence de tuffs ou d'autres roches sur les déclivités de Buke-Levu à Kantavu semble montrer que cette île n'est au moins pas tout entière de formation sous-marine. Les roches recueillies aux îles Fidji par Gräffe (1862 et 1865)

la série moderne est représentée surtout par des basaltes et des andésites. Ces dernières roches, associées à des tuffs volcaniques fossilifères tertiaires, constituent à elles seules presque toutes les petites îles de l'archipel, et c'est aux andésites qu'on doit rattacher en particulier les produits volcaniques de Kantavu. On connaît par le travail de M. Wichmann quelques roches de cette île, elles affleurent au Mount Washington ou Buke-Levu qui s'élève à l'extrémité ouest de Kantavu ; celles que nous allons décrire proviennent d'un point situé au nord du port de cette île. Elles y furent recueillies, en août 1874, par les explorateurs du « Challenger ». Tout ce que nous connaissons relativement à la constitution géologique de Kantavu, c'est que le massif qui forme l'île est un conglomérat volcanique grossier où dominent de grands blocs de lave. Le sol est recouvert de monticules à sommet obtus et qui s'étalent en

---

et celles qu'y réunit Kleinschmidt (1876-1878) démontrent qu'à Viti-Levu les roches cristallines et schisto-cristallines anciennes jouent un rôle important Les roches fossilifères y sont d'âge tertiaire. Toutes les autres îles visitées par les explorateurs sont formées d'andésites, de basaltes et des tuffs de ces deux types lithologiques; dans certaines d'entre elles, on a constaté du calcaire corallien quelquefois silicifié. D'après l'ensemble de ces observations on est amené à admettre que cet archipel formait, aux périodes paléozoïques et mézozoïques, un continent qui fut immergé vers le milieu de la période tertiaire. M. Wichmann fait ressortir que les données fournies par l'étude des roches de l'archipel Fidji présentent, à ce point de vue, une grande analogie avec ce que nous montrent bon nombre d'îles du Pacifique Contrairement à l'opinion généralement admise, il y a peu de temps encore, que toutes les îles du Pacifique étaient de formation volcanique, on a démontré que plusieurs d'entre elles sont constituées par des roches cristallines ou par des couches sédimentaires anciennes. Dans son travail sur l'archipel de Fidji M. Wichmann a exposé avec beaucoup de clarté et d'érudition les faits sur lesquels se fonde cette interprétation (voir *loc. cit.*, pp. 1-8).

gradins. M. Moseley attribue la forme régulière des accidents de terrain de cette île à des phénomènes de dénudation. Ajoutons qu'à Ovalau, île voisine de Kantavu, l'aspect est le même et que les roches semblent y être aussi de même nature (1).

D'après les indications de M. J.-Y. Buchanan, toutes les roches que nous allons décrire affleurent près du port de Kantavu, où elles montrent une disposition colonnaire. Faisons connaître d'abord celles qui se rapportent au type des andésites amphiboliques. A l'œil nu on distingue dans une masse fondamentale grisâtre des plages blanchâtres vitreuses assez grandes, qui sont des plagioclases, et des points noirs de hornblende ou de biotite. La roche est rude au toucher, sa cassure est très irrégulière.

L'examen microscopique montre que la masse fondamentale est formée par une base légèrement jaunâtre ou presque incolore. Cette matière vitreuse est plus ou moins abondante; elle renferme de nombreux microlithes de feldspath et d'augite et des granules de magnétite. Quelquefois on y trouve des paillettes brunâtres transparentes de biotite. De cette base se détachent, en cristaux microporphyriques, les espèces dont nous allons faire connaître les principaux détails de microstructure.

Les plagioclases, ordinairement zonaires, sont maclés suivant la loi de l'albite et suivant celle de Carlsbad; généralement ces cristaux sont formés par deux individus assez larges dans lesquels s'intercalent des lamelles hémitropes peu nombreuses et d'une extrême minceur. Dans certains cas, l'un des individus principaux, accolé suivant la loi de

---

(1) Moseley, *Notes of naturalist on board of the Challenger*, p 301.

Carlsbad, est polysynthétique, l'autre est simple et présente des traces de clivage se croisant à environ 90°. Les contours de ces sections, caractérisées par la rareté des intercalations de lamelles plagioclastiques, montrent une face également inclinée sur des traces de P et de M. Cette face paraît répondre à un dome de la zone P/M (*n* ou *c*), sa trace fait avec celles de M et de P un angle d'environ 45°. La détermination de l'existence de la macle de Carlsbad pour ce plagioclase se fonde sur le fait que dans les sections où n'apparaissent que deux individus principaux, la projection des faces verticales apparaît en sens contraire dans les deux cristaux; ces deux individus maclés offrent des extinctions asymétriques, l'un éteint à 40° environ de la trace de M et l'autre à 22°. Cette dernière observation suffit à montrer que ce plagioclase est maclé suivant la loi de Carlsbad; elle nous indique en outre qu'il se rapproche du labrador.

Dans la zone P/*k* on a obtenu 17° à 20° comme angle d'extinction symétrique pour deux lamelles albitiques adjacentes. Cette observation s'accorde avec ce que nous venons de dire relativement à la détermination du plagioclase comme se rapportant à un mélange rapproché du labrador. Les sections de plagioclase offrent souvent des contours à angles rentrants qu'on prendrait, à la lumière ordinaire, pour des indices de macles. L'examen, entre nicols croisés, montre que ces cristaux sont simplement groupés sans hémitropie, accolés avec les axes parallèles.

La hornblende joue un rôle important dans cette andésite; ce minéral y a cristallisé non seulement avec les faces du prisme, mais souvent les deux pinakoïdes sont représentés et l'un d'eux est assez développé. Souvent l'amphibole est décomposée et environnée d'une zone noire de magnétite; dans d'autres cas, elle est bordée par un agrégat bacillaire, ou elle renferme au centre de la section ces mêmes petits prismes. Cet agrégat bacillaire doit être considéré comme de formation secondaire; les petits prismes qui le constituent sont accolés parallèlement à l'allongement; ils sont tronçonnés par des cassures parallèles à la base, ils sont presque incolores ou légèrement verdâtre; leur angle d'extinction n'est pas facile à saisir; exceptionnellement on a pu l'évaluer, il atteignait environ 40°. Il est possible que cet agrégat soit composé de petits prismes d'augite; ils sont disposés de manière à montrer un parallélisme entre leur axe allongé et celui de l'amphibole, et paraissent se comporter à peu près comme la hornblende fibreuse qui envahit le pyroxène lors de l'ouralitisation; nous aurions donc ici cette paramorphose renversée.

L'altération de la hornblende se traduit non seulement par la zone de magnétite ou par l'envahissement des prismes augitiques, dont il vient d'être question; mais on observe que la décomposition de l'amphibole est accompagnée d'un développement de biotite au sein des sections de ce minéral. Voici la marche que suit cette pseudomorphose: la teinte de la hornblende devient plus foncée, le dichroscopisme plus intense; les couleurs de polarisation tirent vers les tons rouge-foncé, la section revêt une texture lamellaire; ces lamelles paraissent, en lumière polarisée, comme ondulées à la surface. On voit, en un mot, se substituer aux caractères de l'amphibole tous ceux qu'on reconnaît d'habitude au mica noir; mais les formes des sections sont encore toujours celles du minéral amphibolique.

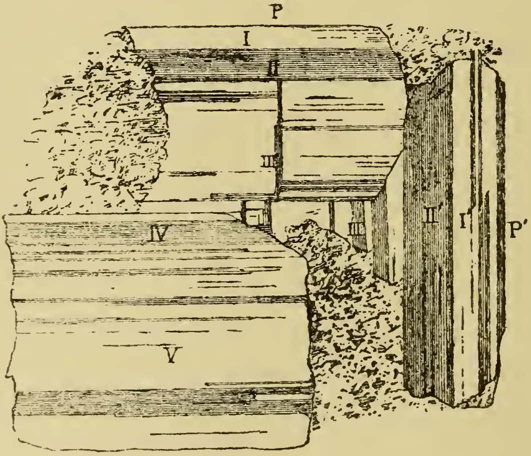
Nous verrons tout à l'heure que la biotite existe dans les roches de Kantavu comme minéral primaire; nous devons donc indiquer les traits qui permettent de distinguer celle-là du produit secondaire qui envahit la hornblende. Dans certains cas la forme des sections ne permet pas de se prononcer avec certitude; la hornblende et le mica noir peuvent en effet l'un et l'autre se présenter dans les lames minces sous la forme de sections hexagonales. Cependant on peut démontrer que la biotite est secondaire : on constate en effet, dans ce cas, que des sections hexagonales sont lamellaires parallèlement à l'un des côtés de l'hexagone. Cette observation suffit à prouver que la biotite est de seconde formation : une section hexagonale de ce minéral ne saurait présenter cet aspect; les lamelles ne doivent pas s'y montrer; la plage doit apparaître uniforme. Les lignes dessinées dans ces sections par les lamelles micacées agrégées ne peuvent être confondues avec les clivages de la hornblende; cette supposition, alors même que les caractères du mica ne seraient pas si nets, ne pourrait se concilier ni avec les formes de contour ni avec la direction des clivages supposés. Les observations tendent à prouver que les lamelles de biotite sont empilées parallèlement à l'un des pinakoïdes de l'amphibole.

Après les détails dans lesquels nous sommes entré au sujet de la biotite secondaire, il nous reste peu de chose à dire relativement à ce minéral apparaissant comme élément primaire. A première vue, ce mica noir ressemble assez bien à l'amphibole, il est, comme celle-ci, entouré d'une zone noire opaque; mais son dichroscopisme, sa structure lamellaire très prononcée, ses couleurs de polarisation rougeâtres, sa teinte presque irisée entre nicols croisés, les ondulations caractéristiques de la section ne permettent de confondre ce mica avec aucune autre espèce. Il se reconnaît comme élément primaire à ses contours bien arrêtés, hexagonaux ou parallélogrammiques, ces sections sont toujours isolées dans la pâte.

L'augite apparaît en cristaux microporphyriques assez rares, elle est d'une teinte verte comme celle que ce minéral affecte dans les andésites. La bronzite se montre ici plus fréquente que le pyroxène monoclinique; nous verrons, en décrivant les roches de Naglao, les caractères qui distinguent cette espèce dans les andésites des îles Fidji. Le péridot est représenté dans un seul des échantillons de Kantavu; il y joue le rôle d'élément accessoire; ses sections offrent la forme hexagonale ou rhombique habituelle, les contours sont émoussés; c'est une hyalosidérite hématitisée et pénétrée de trichites.

Un des échantillons de Kantavu doit se rapporter aux andésites augitiques. Cette roche est à grains assez gros, on y distingue à l'œil nu des cristaux ébauchés de plagioclase de 2 à 3 millimètres, des petits grains d'augite verdâtre, rarement de la hornblende noire; ces minéraux sont enchâssés dans une masse fondamentale grisâtre. Au microscope, cette roche se différencie de celles décrites précédemment par la prédominance de la matière vitreuse qui sert de base et par des individus microporphyriques un peu plus grands que dans les andésites amphiboliques; la hornblende n'y joue plus qu'un rôle secondaire; l'augite la remplace. Dans la masse fondamentale les microlithes ne sont plus si nombreux; mais ils appartiennent encore aux mêmes espèces que dans les roches précédentes.

Les feldspaths plagioclases sont représentés par des individus nettement développés, ils sont criblés de nombreuses inclusions vitreuses. On en observe qui présentent à la fois la macle de la péricline et la macle de Baveno; la macle de l'albite est subordonnée. Les deux séries de lamelles polysynthétiques qui se correspondent dans les individus principaux s'entre-croisent sous un angle d'environ 90°. Les extinctions des lamelles albitiques se font à 30° environ; ce fait indique que nous avons affaire à un mélange se rapprochant du labrador. Lorsque les sections présentent les lamelles de la péricline nettement définies, les extinctions pour ces lamelles sont toujours un peu moins élevées que pour l'individu principal : environ 27° pour les lamelles en question et 30° à 31° pour les lamelles albitiques. La figure ci-jointe montre les groupements hémitropes que nous venons de décrire.



I, II, macle de la péricline.
I' II', id.
(I, II) (I', II') macle de Baveno.
III, I macle de la péricline.
IV, V, individus maclés avec I et II, ayant la face P commune.

L'augite se montre avec les caractères ordinaires de ce minéral dans les andésites pyroxéniques. Quelquefois elle est maclée polysynthétiquement de manière à présenter l'aspect des sections plagioclastiques. Dans d'autres cas ces sections de pyroxène montrent une certaine fibrosité qui les fait ressembler à la diallage. L'augite contient comme inclusions du feldspath et de la magnétite. La hornblende, dont le rôle est très subordonné, est représentée dans les lames minces par des sections souvent maclées, à angles émoussés et entourés de magnétite, le pléochroïsme de cette amphibole est *c* jaune-brun > *b* jaune brunâtre > *a* jaune pâle.

—

Détermination d'une formule théorique exprimant la force élastique des vapeurs saturées en fonction de la température; par P. De Heen, correspondant de l'Académie.

Un grand nombre de formules empiriques ont été proposées afin d'exprimer la force élastique des vapeurs en fonction de la température. Nous ne pensons pas devoir faire ici l'historique de ces recherches, le but que nous poursuivons différant essentiellement de celui que la plupart des physiciens ont eu en vue jusqu'ici. En effet, la détermination des causes qui régissent ces phénomènes est restée complètement étrangère aux travaux qui avaient pour principal objet le choix d'une formule traduisant avec exactitude les faits observés.

Dans ce qui va suivre nous nous préoccuperons au contraire uniquement de l'étude théorique de la question. Diverses causes que nous indiquerons ne nous permettront pas sans doute d'exprimer les faits avec une rigueur comparable à celle que l'on peut exiger d'une formule empirique, mais l'expression que nous obtiendrons nous permettra de tirer des conclusions intéressantes.

Nous avons établi en 1884 (1) que si l'on désigne par Q_o la chaleur latente interne de vaporisation à la température 0°, par Q cette grandeur prise à une température t et par α le coefficient de dilatation du liquide, on peut écrire

$$Q = Q_0 (1 - 1{,}333\, \alpha t).$$

Cette relation repose sur l'hypothèse qui sert de base à notre théorie des liquides; elle consiste à admettre que les molécules s'attirent en raison inverse d'une puissance déterminée de la distance.

D'autre part, la théorie mécanique de la chaleur nous enseigne que si l'on désigne par u le volume spécifique de la vapeur, par T la température absolue et par A l'unité divisée par l'équivalent mécanique de la chaleur, on a

$$\text{I} \qquad \frac{Q}{u} = AT \frac{dp}{dt} - Ap;$$

remplaçant Q par sa valeur tirée de l'équation I, il vient

$$\text{II} \qquad \frac{Q_0 (1 - 1.33 \alpha t)}{u} = AT \frac{dp}{dt} - Ap.$$

Admettant que les lois de Mariotte et de Gay-Lussac s'étendent aux vapeurs, nous avons encore, en désignant par Δ le coefficient de dilatation des gaz,

$$pu = p_0 u_0 (1 + \Delta t),$$

d'où

$$u = \frac{p_0 u_0 (1 + \Delta t)}{p}.$$

---

(1) *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, 3e série, t. VIII.

Remplaçons u par sa valeur dans l'équation II et observons que si l'on pose $a = 273$, on a $t = \mathrm{T} - a$ et $1 + \Delta\, t = \frac{\mathrm{T}}{a}$; on obtient alors

$$\frac{\mathrm{Q}_0 [1 - 1{,}33\, \alpha (\mathrm{T} - a)\, p]}{p_0 u_0 \frac{\mathrm{T}}{a}} = \mathrm{AT} \frac{dp}{d\mathrm{T}} - \mathrm{A}p.$$

Posons :

$$\lambda = \frac{\mathrm{A}p_0 u_0}{a}; \quad \nu = \mathrm{Q}_0 + 1{,}33 \alpha a \mathrm{Q}_0; \quad \mu = \frac{\mathrm{A}p_0 u_0}{a} - 1{,}33 \alpha \rho_0,$$

L'équation précédente peut alors se mettre sous la forme

$$\nu \frac{d\mathrm{T}}{\mathrm{T}^2} + \mu \frac{d\mathrm{T}}{\mathrm{T}} = \lambda \frac{dp}{p};$$

en intégrant il vient

$$\lambda\, \mathrm{l}.\, p = \mu\, \mathrm{l}.\, \mathrm{T} - \nu \frac{1}{\mathrm{T}} + \mathrm{l}.\, \mathrm{C},$$

ou encore

$$p = \mathrm{CT}^{\frac{\mu}{\lambda}} e^{-\frac{\nu}{\mathrm{T}\lambda}}.$$

Remplaçant μ, ν et λ par leurs valeurs on obtient finalement

III $$p = \mathrm{CT}^{1 - \frac{1{,}33 \chi a \mathrm{Q}_0}{\mathrm{A}p_0 u_0}} e^{-\frac{\mathrm{Q}_0 a (1{,}33 \chi a)}{\mathrm{A}p_0 u_0} \times \frac{1}{\mathrm{T}}}.$$

Telle est la formule approchée qui unit la tension des vapeurs saturées à la température, au coefficient de dilatation du liquide, à la chaleur de vaporisation et au volume spécifique de la valeur saturée. Constatons de plus qu'elle ne renferme qu'une seule constante arbitraire.

Voici quelques valeurs qui permettent de juger du degré d'exactitude de cette formule.

SULFURE DE CARBONE (1)

$\alpha = 0{,}001126$, $Ap_0u_0 = 7{,}213$, $Q_0 = 82{,}79$.

TEMPÉRATURE.	VALEUR de p calculée.	VALEUR de p observée.
0	133,0	127,9
50	877	857
100	3196	3325
150	8207	9095
TÉTRACHLORURE DE CARBONE		
$\alpha = 0{,}001184$, $Ap_0u_0 = 3{,}442$, $Q_0 = 48{,}56$.		
10	55,0	55,9
50	312,7	314,3
100	1486,7	1467,1
150	4471,5	4543,1
CHLOROFORME		
$\alpha = 0{,}001107$, $Ap_0u_0 = 4{,}530$, $Q_0 = 62{,}47$.		
0	56,73	59,7
60	750,0	755,4
100	2412,0	2428,5
150	7393,5	7280,6

---

(1) Ces valeurs ont été tirées de la *Théorie mécanique de la Chaleur*, par Zeuner, 2^e édition, 1869.

Ces résultats sont très satisfaisants en égard aux difficultés que l'on rencontre dans la détermination expérimentale des constantes. De plus, il importe de remarquer que l'équation III doit être considérée comme un cas-limite, car faute de données plus précises nous avons été obligé d'admettre la relation

$$1 + \Delta t = \frac{T}{a}.$$

Il résulte de ceci que nous sommes conduit à une conclusion qui n'est pas absolument exacte, car notre expression tendrait à prouver que p ne devient nul qu'au zéro absolu. Or, s'il en était ainsi, un liquide quelconque émettrait déjà des vapeurs alors qu'il serait doué d'une température infiniment basse dT; ce qui revient à admettre qu'une molécule animée d'une force vive de translation infiniment petite serait capable de s'échapper du sein du liquide, alors que la cohésion, qui représente une grandeur déterminée, s'oppose à l'accomplissement de ce phénomène.

Notre équation ne serait donc *rigoureusement* applicable qu'au cas-limite d'une cohésion nulle.

Remarquons cependant que cette circonstance n'altère que faiblement l'exactitude de notre formule, car aux basses températures qu'il faut considérer ici les tensions de vapeur calculées sont si faibles qu'on peut les considérer comme nulles ou négligeables.

Nous allons cependant déterminer une relation qui satisfait davantage aux exigences de la théorie.

Choisissons pour origine une température telle qu'elle satisfasse à la relation

$$\text{(IV)} \qquad 1 + \Delta t = \frac{\theta}{\gamma},$$

Δ désignant le coefficient de dilatation de la vapeur saturée, γ une quantité plus petite que a et θ la température comptée à partir de la nouvelle origine.

Si l'on désigne par β l'intervalle compris entre le zéro absolu et la nouvelle origine de température, on peut écrire

$$1 + \Delta t = \frac{\theta}{a - \beta};$$

nous avons encore

$$\mathrm{T} = \beta + \theta \quad \text{et} \quad t = \theta + \beta - a.$$

Remplaçons ces quantités par leurs valeurs dans l'équation II et admettons toujours la relation

$$pu = p_0 u_0 (1 + \Delta t).$$

Nous aurons alors

$$\frac{\mathrm{Q}_0 p (1 - 1{,}33 \alpha t)}{p_0 u_0 \dfrac{\theta}{a - \beta}} = (\beta + \theta) \frac{dp}{d\theta} - \mathrm{A}p.$$

Et si nous posons

$$(1 + 1{,}33 \alpha a - 1{,}33 \alpha \beta) \mathrm{Q}_0 = \mathrm{A}$$

$$1{,}33 \alpha \mathrm{Q} - \mathrm{A} p_0 u_0 = \mathrm{C}$$

$$\frac{\mathrm{A} p_0 u_0}{a - \beta} = \mathrm{D}$$

nous aurons

$$\mathrm{A} \frac{d\theta}{\theta(\beta + \theta)} - \mathrm{C} \frac{d\theta}{\beta + \theta} = \mathrm{D} \frac{dp}{p}.$$

En intégrant et en désignant par H une constante arbitraire il vient

$$\mathrm{l.}\, p = \mathrm{l.\,H} - \frac{1}{\beta \mathrm{D}} \mathrm{l.} \left(1 + \frac{\beta}{\theta}\right) - \frac{\mathrm{C}}{\mathrm{D}} \mathrm{l.}\, (\beta + \theta).$$

Les données expérimentales que nous possédons nous permettent de reconnaître que C est négatif. Si m et n désignent des constantes, notre équation s'écrira donc sous la forme

$$p = \mathrm{H} \frac{\mathrm{T}^m}{\left(1 + \frac{\beta}{\theta}\right)^n}. \tag{V}$$

Il est facile de voir que pour $\theta = o$ on a aussi $p = o$. A ce point de l'échelle des températures, l'équilibre s'établit donc entre la force vive de translation des molécules liquidogéniques qui tend à projeter ces molécules en dehors de leur sphère d'activité et la force de cohésion qui tend, au contraire, à les maintenir au sein de la masse liquide.

Concluons donc que la force de cohésion d'un liquide est étroitement liée au coefficient de dilatation de sa vapeur saturée lequel est *nécessairement* plus grand que celui d'un gaz parfait, car si l'on cherche la vraie valeur de Δ dans l'équation IV on trouve $\Delta = \frac{1}{\gamma} > \frac{1}{a}$.

Les valeurs de Δ n'ayant pas, jusqu'ici, été déterminées par l'expérience, nous ne pouvons appliquer dès à présent notre formule.

Qu'il me soit permis de terminer cette note par quelques considérations d'un ordre général.

En nous basant sur l'hypothèse que les molécules s'attirent en raison inverse d'une puissance déterminée de la distance, nous avons réussi à réunir un grand nombre de faits qui jusqu'ici n'avaient entre eux aucun lien apparent. C'est ainsi que nous avons calculé d'une *manière approximative* la grandeur des variations que subissent avec la température, le volume, la tension superficielle, la chaleur latente interne de vaporisation, la compressibilité et la tension de vapeur des liquides. Enfin nous avons été amené à émettre diverses conclusions qui découlent directement de notre hypothèse, telles sont notamment la nécessité de l'existence d'une température critique et l'établissement du parrallélisme qui existe entre les courbes qui représentent les variations de la chaleur spécifique des corps à l'état liquide et à l'état de vapeur.

Je dis que nous avons réussi à établir ces choses *approximativement.* Je crois devoir insister sur ce point afin de me prémunir contre l'opinion de certains savants qui semblent admettre qu'il est dans l'ordre des choses de voir la nature découvrir d'un seul coup au chercheur non seulement la marche générale d'un phénomène, mais encore la cause des moindres particularités qui l'accompagnent. Et cependant l'histoire apprend que telle n'est pas la marche des sciences, lorsqu'elle nous montre Mariotte formulant l'une des premières lois de la physique malgré les irrégularités dont les causes sont aujourd'hui en grande partie dévoilées, lorsqu'elle nous montre Dulong et Petit formulant leur loi magistrale bien que la science d'alors n'eût pas permis de soupçonner la cause des irrégularités qu'elle présente, enfin lorsqu'elle nous montre Képler formulant ses lois immortelles malgré les perturbations auxquelles elles sont soumises.

Ceux qui cherchent les lois qui régissent le monde moléculaire se trouvent en ce moment dans une situation à peu près analogue à celle dans laquelle se trouvaient les astronomes à l'époque de Tycho et de Képler. Dans ce monde il se produit également des perturbations, mais les causes qui les produisent sont d'une nature plus complexe encore que celles qui se manifestent dans le monde sidéral. Aussi est-ce à titre de *première approximation* que nous avons soumis nos calculs au monde savant.

Examen des objections faites par M. Hirn à la théorie cinétique des gaz; par R. Clausius, associé de l'Académie, professeur à l'Université de Bonn.

Dans les deux mémoires présentés successivement à l'Académie royale de Belgique sous les titres : *Recherches expérimentales sur la relation qui existe entre la résistance de l'air et sa température* (1), et *Recherches expérimentales et analytiques sur les lois de l'écoulement et du choc des gaz en fonction de la température* (2), M. Hirn décrit, d'une part, plusieurs séries d'expériences, d'autre part, prend les résultats de celles-ci comme sujet de considérations théoriques, qui, selon lui, autorisent à conclure que la théorie cinétique des gaz est en contradiction avec l'expérience.

En présentant à mon tour à l'Académie mon opinion sur ce sujet, opinion qui diffère de celle de M. Hirn, je tiens à déclarer que ma critique ne se rapporte nullement à la partie expérimentale des recherches de ce savant. Les expériences qu'il décrit sont très bien conçues; elles ont été continuées pendant plusieurs années avec une remarquable persévérance, à laquelle auront répondu, je n'en doute pas, le soin et l'habileté dans l'exécution, de sorte que les résultats obtenus méritent une entière confiance; leur valeur est acquise à la science et est entièrement indépendante du jugement porté sur les conclusions que M. Hirn en a tirées.

---

(1) Mémoires in-4°, t. XLIII (1881).

(2) Ibid., t. XLIV (1884).

Parmi ces conclusions, celle qui se rapporte au choc des gaz a été surtout exprimée d'une façon bien précise. Nous nous en occuperons en premier lieu.

D'un gazomètre contenant de l'air sous pression, M. Hirn a fait sortir un courant d'air s'échappant d'un conduit recourbé à son extrémité, à angle droit, vers le bas et garni à cette extrémité de l'ajutage d'écoulement. A quelque distance sous cet ajutage, se trouvait, horizontalement placée sur l'un des plateaux d'une balance, une plaque circulaire qui recevait normalement le choc du courant d'air. Pour contre-balancer la pression exercée sur la plaque, on chargeait le second plateau de poids, qui servaient à mesurer la grandeur de la pression exercée.

Ces expériences furent faites, en partie, avec de l'air ayant la température de la salle, et en partie avec de l'air porté à une température plus élevée, dépassant un peu 200°. On constata que la pression exercée sur la plaque par le courant d'air dépend uniquement de la quantité d'air écoulée pendant l'unité de temps et de la vitesse d'écoulement et non de sa température.

M. Hirn pense que ce résultat est en contradiction avec la théorie cinétique des gaz.

C'est surtout dans le septième paragraphe (p. 97) de son second mémoire que ce savant a exposé les motifs de son appréciation. En parcourant cette partie de son travail on peut s'assurer que ses déductions contiennent des erreurs importantes.

Remarquons d'abord que M. Hirn fait un usage trop étendu de certaines hypothèses simplificatives, qui, dans des circonstances spéciales, peuvent être employées pour faciliter la compréhension. Suivant la théorie cinétique des gaz, les molécules d'une masse de gaz apparemment en repos, sont douées de mouvements rapides et diversement alternants. Elles se meuvent dans toutes les directions possibles, mais la distance qu'elles parcourent entre deux chocs consécutifs est très courte. Lorsque le gaz a la densité qui correspond à la pression d'une atmosphère et à la température de la glace fondante, les courses ont une longueur moyenne qui est, pour tous les gaz, l'hydrogène excepté, moindre qu'un dix millième de millimètre. De plus, les chocs entre deux molécules sont en général obliques et excentriques, de sorte qu'après chaque choc les directions et les vitesses des deux molécules sont totalement changées.

Ce sont ces mouvements compliqués que M. Hirn remplace par d'autres, beaucoup plus simples, en admettant que les molécules se meuvent seulement suivant trois directions rectangulaires entre elles ; qu'elles ne se troublent pas mutuellement dans leurs mouvements, mais qu'au contraire chacune continue à se mouvoir en ligne droite jusqu'à la rencontre d'une paroi solide. De semblables hypothèses ne peuvent être appliquées qu'avec réserve; car si, dans certains cas, elles fournissent des résultats exacts, il n'en est pas moins vrai qu'en d'autres circonstances elles induisent en erreur. On verra dans la suite qu'elles sont en partie inadmissibles dans le cas considéré par M. Hirn.

Lorsque la masse gazeuse, au lieu d'être en repos apparent, a commencé à s'écouler, au mouvement moléculaire vient s'ajouter le mouvement d'écoulement; et celui-ci doit, pour chaque molécule, être composé avec son mouvement moléculaire actuel, pour obtenir le mouvement véritable de la molécule. En effectuant cette composition pour le courant d'air qui sort de l'orifice et qui est lancé contre la plaque, M. Hirn commet une erreur notable que M. Folie a déjà relevée dans son rapport.

En effet, M. Hirn admet que, pour un tiers des molécules, les mouvements moléculaires sont parallèles, et, pour les deux autres tiers, perpendiculaires à la direction du courant; puis, après avoir désigné la vitesse des mouvements moléculaires, qu'il suppose égaux pour toutes les molécules, par la lettre U et la vitesse du courant par la lettre V, il forme, pour le tiers des molécules, dont le mouvement moléculaire se fait parallèlement à la direction du courant, la somme $U + V$ comme étant l'expression de la vitesse totale résultant des deux mouvements.

Cela est absolument inexact. Si nous nous rallions pour un moment à la première hypothèse de M. Hirn, suivant laquelle tous les mouvements moléculaires se font selon trois directions perpendiculaires entre elles, dont l'une, que nous désignerons par x, coïncide avec la direction du courant, nous ne pouvons cependant pas supposer que tous les mouvements moléculaires parallèles à la direction x se dirigent dans le même sens que le courant; nous devons au contraire admettre comme évident, qu'une moitié va dans le sens positif de la direction x, l'autre moitié dans le sens négatif.

Si l'on voulait conserver aussi la seconde hypothèse de M. Hirn, à savoir que les molécules suivent, sans se troubler mutuellement, une ligne droite jusqu'à la rencontre d'un obstacle rigide, il serait nécessaire, en admettant que $U > V$, d'attribuer aux molécules qui se dirigent dans le sens des x négatifs des conditions de mouvement tout à fait distinctes. Ces molécules retourneraient, en effet, alors vers l'orifice d'écoulement et rentreraient par celui-ci dans le réservoir au lieu d'en sortir. On voit par là que la seconde hypothèse n'est pas admissible dans le cas dont nous nous occupons.

On doit bien plutôt ne pas perdre de vue que les mouvements moléculaires sont des mouvements alternatifs; on se fera alors une tout autre idée de la manière dont se meuvent les molécules dont les mouvements moléculaires sont parallèles à l'axe des x, et, par suite, à la direction de l'écoulement.

Si l'on suppose que le courant d'air soit coupé par un plan perpendiculaire à la direction de l'écoulement, on voit facilement que chaque molécule traversera ce plan non seulement une fois, mais plusieurs fois, passant toujours alternativement du côté négatif au positif et du côté positif au négatif. Le nombre de ces passages est d'autant plus grand que la fraction $\frac{U}{V}$ est elle-même plus grande, et il sera toujours représenté par un nombre impair, car le nombre des passages du côté négatif au côté positif est plus grand de 1 que le nombre des passages du côté positif au côté négatif. Si l'on admet que deux passages ayant lieu en sens inverse s'annulent mutuellement, il restera pour chaque molécule un passage du côté négatif vers le positif, et il est satisfait ainsi au mouvement d'écoulement du gaz.

Considérons maintenant, à un moment donné, les molécules, formant le tiers de la totalité des molécules existantes dans le courant d'air, dont le mouvement moléculaire est parallèle à la direction du courant. La moitié de ce tiers aura des mouvements moléculaires dirigés dans le même sens que le courant. Pour cette moitié nous aurons, comme expression de la vitesse totale résultant des deux mouvements, la somme $U + V$; l'autre moitié du tiers a des mouvements moléculaires dirigés en sens inverse du courant, et nous exprimerons la vitesse totale résultant des deux mouvements par la différence $-U + V$.

On voit que la somme $U + V$ par laquelle M. Hirn exprime la vitesse totale de toutes les molécules à mouvement moléculaire parallèle à la direction du courant, ne correspond nullement à la réalité des faits. C'est là la cause principale des conclusions erronées qui se présentent dans la suite de son mémoire.

Il calcule d'abord pour une unité de volume d'air qui s'écoule la force vive du mouvement perpendiculaire à la plaque, en prenant, pour un tiers des molécules, la somme précédemment mentionnée $U + V$; et, pour les deux autres tiers, dont les mouvements moléculaires ont lieu perpendiculairement à la direction du courant, et par conséquent parallèlement à la plaque, il fait simplement entrer dans le calcul la vitesse du courant V comme étant la vitesse du mouvement considéré. En désignant la densité de l'air, c'est-à-dire le poids de l'unité de volume, par δ, et l'accélération de la pesanteur, comme d'habitude, par g, il obtient ainsi, pour la force vive, l'expression :

$$\frac{1}{3}\frac{\delta}{g}(U + V)^2 + \frac{\delta}{g}\left(1 - \frac{1}{3}\right)V^2, \tag{1}$$

qui se réduit à la suivante :

$$\frac{\delta}{g}\left(\frac{1}{3}U^2 + \frac{2}{3}UV + V^2\right). \tag{1^a}$$

C'est à l'aide de cette expression que M. Hirn détermine la pression que l'air exerce sur la plaque. La section du courant d'air à l'endroit où il a le maximum de vitesse V est désignée par le produit ms, dans lequel s est la surface de l'orifice d'écoulement et m le coefficient de contraction. En admettant ensuite que le courant, lorsqu'il arrive contre la plaque, est dans le même état qu'en cet endroit, il déduit, de la force vive du mouvement perpendiculaire à la plaque, la pression sur la surface ms qu'il frappe, de la même manière que, dans la théorie cinétique des gaz, on déduit la pression de l'air en repos. Il arrive à l'expression suivante :

$$\frac{\delta(ms)}{g}\left(\frac{1}{3}\mathrm{U}^2 + \frac{2}{3}\mathrm{UV} + \mathrm{V}^2\right).$$

L'air qui est en repos à la surface postérieure de la plaque y exerce une pression, qui, pour une surface de même dimension, est exprimée par

$$\frac{1}{3}\frac{\delta(ms)}{g}\mathrm{U}^2.$$

Cette pression doit être retranchée de celle qui est exercée sur la face antérieure, pour obtenir l'excès de pression résultant du courant, et qui constitue la pression directement perceptible. En désignant cette dernière pression par p, M. Hirn obtient l'équation suivante :

$$p = \frac{\delta(ms)}{g}\left(\frac{2}{3}\mathrm{UV} + \mathrm{V}^2\right), \tag{2}$$

qu'il considère comme le résultat qui dérive de la théorie cinétique des gaz, appliquée au cas dont nous nous occupons.

Cette équation ne concorde pas avec ce résultat qu'il a déduit de ses expériences, à savoir que la pression est indépendante de la température. Car la grandeur U est proportionnelle à la racine carrée de la température absolue. D'où M. Hirn conclut que la théorie cinétique des gaz est en désaccord avec l'expérience et qu'elle est, par suite, inadmissible.

Mais il s'agit de voir ce qui se passe lorsqu'on tient compte, dans les calculs de M. Hirn, du fait qu'une moitié seulement des molécules, dont les mouvements moléculaires sont parallèles à la direction du courant, a la vitesse U + V et que l'autre moitié est animée de la vitesse — U + V. On obtient alors, pour la force vive du mouvement perpendiculaire à la plaque, au lieu de l'expression (1) donnée plus haut, l'expression suivante :

$$(3)\qquad \frac{1}{3}\frac{\delta}{g}\left[\frac{1}{2}(\mathrm{U}+\mathrm{V})^2+\frac{1}{2}(-\mathrm{U}+\mathrm{V})^2\right]+\frac{\delta}{g}\left(1-\frac{1}{3}\right)\mathrm{V}^2,$$

qu'on peut réduire à

$$(3^a)\qquad \frac{\delta}{g}\left(\frac{1}{3}\mathrm{U}^2+\mathrm{V}^2\right).$$

Cette expression diffère de (1_a) par l'absence du terme $\frac{2}{3}\mathrm{UV}$ dans la parenthèse.

Si l'on applique cette expression à la détermination de la pression, de la même manière que M. Hirn y a employé son expression (1_a), on obtiendra, au lieu de l'équation (2), l'équation suivante :

$$(4)\qquad p=\frac{\delta(ms)}{g}\mathrm{V}^2,$$

qui de nouveau diffère de (2) par l'absence du terme affecté du facteur U. Ce terme étant précisément l'origine de l'objection de M. Hirn contre la théorie cinétique des gaz, il en résulte que cette objection se trouve détruite par le fait de sa disparition.

Afin d'augmenter la certitude de sa conclusion, M. Hirn a généralisé ses vues. Au lieu d'admettre que le tiers de tous les mouvements moléculaires sont parallèles à la direction du courant, il n'a fait cette supposition que pour une fraction indéterminée α des mouvements moléculaires; puis il a introduit pour cette fraction la vitesse $U+V$ dans les calculs. Cette généralisation, outre que rien ne la justifie, ne pouvait nullement contribuer à redresser son erreur.

Quelque petite qu'il ait supposé la fraction α, il ne pouvait jamais introduire que pour la moitié de cette fraction la vitesse $U+V$ dans les calculs ; pour l'autre moitié il devait introduire la vitesse $-U+V$; ce qui de nouveau eût fait disparaître dans l'expression de p, le terme affecté du facteur U.

Peut-être pourrait-on présenter, contre le mode de calcul que nous venons d'employer, une autre objection, qui serait capable de produire, à première vue, un certain effet par son apparente simplicité, et qui mérite par conséquent qu'on s'y arrête.

Dans le cas de $U > V$, la différence $-U+V$ est négative, et représente une vitesse, non pas dirigée vers la plaque, mais s'en éloignant. On pourrait donc faire remarquer que si, dans la détermination de la force vive des mouvements produits dans un espace, on doit tenir également compte des vitesses négatives et des vitesses positives, il ne saurait en être ainsi dans la détermination de la pression exercée sur la plaque; car une molécule animée d'une vitesse négative ne saurait frapper la plaque. Par conséquent, des deux vitesses $U+V$ et $-U+V$ il convient de ne considérer que la première.

Cette manière de voir contiendrait une grave erreur, car il ne serait pas tenu suffisamment compte des modifications intervenues dans le cours des circonstances qui existent lorsque le courant d'air frappe la plaque, et change, en cet endroit, ses conditions de mouvement.

Afin de pouvoir poursuivre exactement le phénomène dans un cas aisément abordable au calcul, nous admettrons provisoirement l'hypothèse de M. Hirn suivant laquelle le courant d'air, lorsqu'il frappe la plaque, est dans le même état qu'au-devant de celle-ci, et que chaque molécule qui arrive dans une direction perpendiculaire rebondit normalement avec une vitesse égale.

Il en résulterait, à la vérité, un état qui n'est pas possible dans la réalité. L'espace cylindrique de section *ms*, contenant le courant d'air qui arrive à la plaque et que nous nommerons courant progressif, contiendrait aussi le courant d'air qui s'éloigne de la plaque résultant du rebondissement des molécules et que nous nommerons courant rétrograde. Il serait donc rempli d'air ayant une densité double et se composerait de deux courants opposés l'un à l'autre, qu'il faudrait supposer ne pas se contrarier. Quoiqu'un semblable état ne puisse se présenter en réalité, on peut se l'imaginer comme existant, et se demander quelle serait, dans ce cas, la pression exercée sur la surface *ms* de la plaque.

Cette pression, quoique différente de la pression réelle, est dans un rapport simple avec cette dernière, de sorte qu'il est possible de conclure de l'une à l'autre. En réalité il n'existe pas de courant d'air rétrograde; mais, au contraire, l'air s'écoule du milieu de la plaque dans toutes les directions radiales possibles vers les bords, où il la quitte. L'air, en s'étalant suivant le mouvement radial, diminue de vitesse avec la distance au centre, de sorte qu'en employant une plaque ayant les dimensions de celle de M. Hirn, on peut considérer la vitesse de l'air, lorsqu'il quitte la plaque, comme étant très faible et négligeable dans le calcul. L'effet produit par la résistance de la plaque se bornera donc à annuler le mouvement primitif du courant, tandis que, dans le cas idéal, cette résistance produira encore un mouvement égal, de sens inverse, qui doublera l'effet. En outre, dans le cas idéal, la surface *ms* est en contact avec de l'air d'une densité double, de sorte que la partie de la pression, indépendante de l'écoulement, est deux fois aussi grande que dans le cas de la densité simple, qui existe réellement. Il faut en conclure que la pression correspondante au cas idéal est deux fois aussi forte que l'est la pression réelle.

Après nous être ainsi rendu compte de la signification du cas idéal, nous allons le traiter mathématiquement. Considérons une molécule, dont les mouvements moléculaires sont parallèles à la direction du courant, et qui soit amenée assez près de la plaque par le courant d'air progressif, pour qu'elle commence, par suite de ses mouvements moléculaires, à l'atteindre. Non seulement elle choquera une fois la plaque et rebondira, mais, après avoir rebondi et être entrée dans le courant rétrograde, elle reviendra rebondir une seconde fois contre la plaque et sera de nouveau renvoyée dans le courant progressif; elle reviendra une troisième fois rebondir contre la plaque pour rentrer dans le courant rétrograde, et cette succession de phénomènes, accompagnés chaque fois d'un rebondissement, se répétera jusqu'à ce que le courant rétrograde ait amené la molécule assez loin de la plaque, pour qu'elle ne puisse plus l'atteindre dans ses mouvements moléculaires. Le nombre de chocs de la molécule contre la plaque sera d'autant plus grand que la fraction $\frac{U}{V}$ est elle-même plus grande.

La surface-limite de la plaque joue ici le même rôle que le plan perpendiculaire que nous supposions tout à l'heure couper le courant; avec cette différence qu'au lieu de traverser la plaque, les molécules rebondissent sur elle. Ici encore, on peut admettre que le nombre des chocs est représenté par un nombre impair, les chocs, faisant passer la molécule du courant progressif dans le courant rétrograde, devant être d'une unité plus nombreux que ceux dans lesquels s'effectue le passage inverse. Il est à remarquer, en outre, que les premiers chocs s'effectuent avec une vitesse $U + V$, tandis que, pour les derniers, c'est la vitesse $U - V$ qui a lieu; cette dernière joue, comme vitesse positive, dans le courant rétrograde, le rôle de celle qui se présente comme vitesse négative $- U + V$ dans le courant progressif.

Cette circonstance, que chaque molécule vient plusieurs fois choquer la plaque, a échappé à M. Hirn, parce qu'il a admis que les molécules se meuvent en ligne droite sans se troubler mutuellement, jusqu'à ce qu'elles rencontrent une paroi solide, d'où il suivrait que chaque molécule ne frapperait qu'une fois la plaque pour l'abandonner aussitôt. Dans ces circonstances il ne pouvait attribuer d'influence sur la pression qu'à la vitesse $U + V$ qui avait lieu lors du premier choc.

Déterminons maintenant la pression exercée par les chocs sur la plaque, en tenant compte d'une manière complète du phénomène décrit plus haut. Nous considérerons d'abord les chocs qui font passer la molécule du courant progressif dans le courant rétrograde, et qui s'effectuent avec la vitesse $U + V$. La masse totale qui participe aux chocs de cette espèce, pendant l'unité de temps (la masse des molécules plusieurs fois choquées est à introduire autant de fois dans le calcul qu'elles effectuent des chocs de cette nature), est égale à la sixième partie de la masse contenue dans un espace cylindrique de section *ms* et de longueur U + V, par conséquent égale à $\frac{1}{6}\frac{\delta}{g}ms\,(U + V)$. Les chocs enlèvent à cette masse la vitesse U + V, et la lui communiquent de nouveau en sens inverse; ce qui nécessite une force, double de celle qui est nécessaire pour communiquer la vitesse U + V, et qui sera représentée par le double produit de la masse et de la vitesse, c'est-à-dire par

$$\frac{1}{3}\frac{\delta}{g}ms\,(U + V)^2.$$

Nous devons considérer ce produit comme exprimant la pression résultant des chocs mentionnés sur la plaque.

Nous obtiendrons de même, pour les chocs qui s'effectuent avec la vitesse U — V,

$$\frac{1}{3}\frac{\delta}{g}ms\,(U - V)^2.$$

Considérons enfin les deux autres tiers de la totalité des molécules, dont les mouvements moléculaires sont parallèles à la plaque, pour le choc desquelles nous n'avons donc à tenir compte que de la vitesse V du courant. Nous aurons pour leur pression

$$\frac{4}{3}\frac{\delta}{g}ms\,V^2.$$

En faisant la somme de ces trois quantités, on a pour la pression totale exercée sur la surface *ms*

$$\frac{\delta}{g}ms\left[\frac{1}{3}(U + V)^2 + \frac{1}{3}(U - V)^2 + \frac{4}{3}V^2\right]$$

ou

$$2\frac{\delta}{g}ms\left(\frac{1}{3}U^2 + V^2\right).$$

Cette pression, calculée pour le cas idéal, doit, suivant ce que nous avons vu plus haut, être double de la pression réellement exercée. Nous aurons donc comme expression de cette dernière :

$$\frac{\delta}{g}ms\left(\frac{1}{3}U^2 + V^2\right).$$

Nous devons en déduire la pression exercée sur la surface postérieure *ms* de la plaque et représentée par $\frac{1}{3}\frac{\delta}{g}msU^2$, pour obtenir séparément la pression exercée par le courant. Si donc nous exprimons comme précédemment cette pression par p, nous aurons l'équation

$$p = \frac{\delta}{g}ms\,V^2,$$

qui concorde avec celle que nous avons donnée plus haut (4).

Les choses sont, en réalité, bien plus compliquées que dans le cas idéal que nous avons admis pour la détermination de la pression, et dans lequel on peut se rendre compte des moindres détails. Le courant d'air n'arrive pas contre la plaque sans avoir subi de modifications; il subit un arrêt devant celle-ci par ce que l'air, empêché dans son mouvement primitif, ne peut pas assez rapidement s'écouler sur les côtés et faire place à l'air qui le suit. L'air qui arrive doit donc se mélanger partiellement à celui qui se trouve encore devant la plaque, ce qui ne peut pas se faire sans qu'il s'exerce dans les directions les plus variées des chocs très nombreux entre les molécules des deux masses d'air.

Il ne s'agit naturellement plus ici simplement de chocs rectilignes et centraux, dans lesquels les molécules choquées échangent simplement leurs mouvements, mais bien de chocs irréguliers dans lesquels les directions et les vitesses des mouvements se modifient de façon très variée suivant les points de contact dépendant du hasard. Les molécules à mouvement négatif prennent part, aussi bien que celles à mouvement positif, à ces modifications réciproques de mouvements qui s'effectuent constamment entre toutes les molécules, de sorte que les uns et les autres influencent également l'état de l'air qui se trouve devant la plaque et qui exerce sur elle sa pression.

Sans qu'il soit nécessaire d'entrer dans le détail de l'ensemble du phénomène, on voit immédiatement qu'il n'est nullement permis de négliger, dans la détermination de la pression, les vitesses négatives qui existent dans le courant d'air; mais, si cette permission ne peut être concédée, les objections que M. Hirn a faites à la théorie cinétique des gaz en s'appuyant sur son équation (2) se trouvent dénuées de fondement.

Les objections, déduites par M. Hirn de ses expériences sur la résistance de l'air et sur l'écoulement des gaz, sont absolument de la même nature que l'objection dont nous venons de nous occuper, et qui est déduite du choc d'un courant d'air contre une plaque.

Dans *la résistance de l'air*, il s'agit d'un cas absolument analogue à celui qui a été traité précédemment. Ce dernier se rapportait à l'action de l'air en mouvement sur un corps au repos; ici, il s'agit de l'action de l'air au repos sur un corps en mouvement. Aussi l'objection de M. Hirn, et les raisonnements qui le conduisent à la faire, sont-ils les mêmes dans les deux cas. Ce savant a reconnu, par ses expériences, que la résistance de l'air dépend uniquement de sa densité, et non de sa température. Ce résultat lui paraît être en désaccord avec la théorie cinétique des gaz, mais il n'est arrivé à cette conclusion que parce qu'il n'a considéré, dans la déduction théorique de la résistance de l'air au moyen de la théorie cinétique des gaz, que les mouvements moléculaires dirigés vers le corps et non pas ceux qui sont dirigés en sens inverse. L'inexactitude de ce procédé pouvant être démontrée absolument de la même manière que tout à l'heure, il ne sera pas nécessaire de revenir sur les explications qui précèdent.

Quant à l'*écoulement* des gaz, M. Hirn a trouvé une concordance satisfaisante entre les résultats de ses expériences et les formules usuelles de la vitesse d'écoulement. Mais il lui semble que, suivant la théorie cinétique, on ne doit pas appliquer cette formule à la vitesse V, mais à l'expression $\sqrt{2\alpha UV + V^2}$, dans laquelle α représente de nouveau la fraction de la totalité des molécules, dont le mouvement moléculaire est parallèle au courant gazeux. C'est dans le manque de concordance entre cette expression et la formule que M. Hirn croit trouver une objection à la théorie cinétique.

Le radical précédent est le même que celui qu'il a employé dans la généralisation rappelée ci-dessus qu'il a faite de son analyse relative à la détermination de la pression exercée par le courant d'air contre la plaque. Sa déduction repose sur ce qu'il n'a fait usage, parmi les mouvements parallèles au courant gazeux, que de ceux de vitesse $U + V$ et non de ceux, en nombre égal, de vitesse $-U + V$. En employant ces dernières, le terme

$2\alpha UV$ disparaîtrait du radical. Il s'agit donc de nouveau de l'erreur qui a déjà été signalée, et dont la réfutation ne nous conduirait qu'à répéter ce que nous en avons dit ci-dessus.

Je crois devoir dire encore quelques mots d'une affirmation relative à l'écoulement des gaz, dans laquelle il s'agit de considérations d'un autre ordre.

Dans les expériences sur l'écoulement décrites dans le mémoire, la différence de pression qui produisait le courant d'air était toujours faible, relativement à la pression qui régnait tant à l'intérieur qu'à l'extérieur du vase. La pression extérieure était généralement celle de l'atmosphère et celle de l'intérieur ne la dépassait que 10 à 27 millimètres de mercure; aussi les vitesses d'écoulement de l'air étaient-elles inférieures à 100 mètres.

Par contre, dans une note (p. 117) M. Hirn cite des expériences, faites plus tard, dans lesquelles il dit avoir obtenu une vitesse de 5700 mètres en diminuant la pression extérieure jusqu'à 10 millimètres de mercure, tandis que la pression intérieure restait environ d'une atmosphère.

Dans l'addition à son mémoire (p. 198), M. Hirn complète cette communication et fixe la vitesse d'écoulement à 4266 mètres. Suivant la théorie cinétique, les mouvements moléculaires ne peuvent avoir dans l'air à la température donnée qu'une vitesse moyenne d'environ 500 mètres, et ils sont, par conséquent, impuissants à fournir une vitesse dépassant 4000 mètres. Aussi M. Hirn croit-il avoir trouvé un argument décisif dans cette expérience et il termine son exposé en disant : « Cette considération devient un argument mortel contre la théorie cinétique telle qu'elle a été établie jusqu'ici. »

On doit naturellement, après cela, avoir le plus vif intérêt à savoir comment M. Hirn a mesuré cette grande vitesse. Mais, en lisant la suite de son travail, on verra qu'il n'a pas du tout effectué de mesures de vitesse : il a seulement mesuré la quantité d'air écoulée du vase pendant l'unité de temps et en a déduit la vitesse *par des conclusions théoriques.*

Les expériences ont montré que si l'on diminue de plus en plus la pression extérieure, la pression intérieure restant invariablement de 750 millimètres, la quantité d'air qui s'écoule ne croît que jusqu'au moment où la pression extérieure s'est abaissée jusqu'à 400 millimètres. En diminuant davantage la pression extérieure, l'écoulement reste à peu près constant.

Cette circonstance que la quantité de gaz qui s'écoule tend vers un maximum, à mesure que la pression diminue, sans pouvoir le dépasser, concorde très bien avec la théorie cinétique. Suivant cette dernière, en effet, on doit admettre que, si la pression extérieure est zéro, les molécules, arrivées à l'orifice par suite de leurs mouvements moléculaires et du courant formé à proximité de l'ouverture, s'échappent uniquement avec la vitesse qu'elles ont précisément au moment où elles atteignent à l'orifice.

Dans ces circonstances, une certaine quantité d'air, déterminée par la densité et les mouvements intérieurs, abandonnera l'ouverture pendant l'unité de temps; c'est elle qui constitue le maximum. De plus, il est fort possible que la quantité écoulée ne croisse pas continuellement d'une manière régulière avec la diminution de la pression extérieure, mais qu'elle se rapproche, au contraire, relativement vite du maximum, de sorte que le décroissement de la pression extérieure, en se continuant, n'amènerait alors plus de changement notable dans cette quantité.

Quant au processus d'écoulement lui-même, il différera suivant qu'il aura lieu par une pression extérieure très faible ou par une pression extérieure forte. Dans le premier cas il ne se formera pas un courant à peu près cylindrique, dans lequel l'air aura déjà, près de l'orifice, la densité nécessaire pour égaliser la différence entre la pression à l'intérieur du courant et la pression extérieure. Par suite des diverses directions prises par les molécules au sortir de l'orifice, le courant s'étalera, au contraire, rapidement, et, comme les molécules restent trop peu de temps aux environs de l'ouverture pour permettre à la pression de s'égaliser déjà en ce point, leurs distances réciproques au voisinage de l'orifice seront entièrement différentes de celles qui existeraient si cette égalisation pouvait se produire. Ces distances dépendent presque uniquement de l'état de l'air à l'intérieur du récipient et fort peu de la pression extérieure; d'où il suit que la densité de l'air qui s'écoule peut être considérable près de l'orifice, malgré la faible pression extérieure. Si M. Hirn avait tenu compte de ces circonstances, il aurait pu produire le résultat de ses expériences comme étant une *confirmation* de la théorie cinétique des gaz. Au lieu de cela, il présente de tout autres considérations.

Dans le cas d'une forte pression extérieure, on peut déterminer, à l'aide des lois ordinaires, au moyen du rapport entre la pression intérieure et la pression extérieure, la densité δ que l'air qui s'écoule prend lors de l'égalisation de pression au voisinage de l'orifice, en fonction de la densité δ_0 dans le récipient. Si, en outre, la section ms du courant et la quantité d'air écoulé pendant l'unité de temps sont supposées connues, on pourra calculer de ces dates la vitesse V. Soit W_0 le volume, mesuré dans le récipient, de l'air écoulé pendant l'unité de temps, on pourra exprimer par $\frac{W_0\delta_0}{\delta}$ son volume accru par la dilatation. D'autre part, si le courant restait constant, l'air qui s'écoule pendant l'unité de temps formerait un cylindre de section ms et de longueur V, dont le volume est msV.

On a donc, en égalant ces deux expressions du volume,

$$msV = \frac{W_0\delta_0}{\delta},$$

d'où l'on tire

$$V = \frac{W_0\delta_0}{ms\delta}. \tag{5}$$

Cette manière de calculer, admissible seulement pour une forte pression extérieure, est également appliquée par M. Hirn dans le cas d'une pression intérieure de 750 millimètres et d'une pression extérieure de 10 millimètres, quoiqu'alors le mode d'écoulement soit entièrement différent. Il conserve pour la section du courant la valeur ms qu'il a déterminée pour une forte pression extérieure, en tenant compte de la contraction, puis il calcule le rapport des densités $\frac{\delta}{\delta_0}$ également au moyen de la même formule, qui n'est applicable que dans le cas d'une forte pression extérieure, ce qui est inadmissible dans le cas actuel, puisque cette formule suppose l'égalisation de la pression. Comme la valeur de $\frac{\delta}{\delta_0}$ déduite de cette formule est très petite et qu'on l'a utilisée dans l'équation (5), la valeur V tirée de cette dernière deviendra excessivement grande, soit 4266 mètres. Si la pression extérieure était nulle, ce calcul assignerait même à V une valeur infiniment grande. Mais il est clair qu'on ne peut pas accorder la moindre valeur à des nombres qui ont été calculés de cette manière.

Dans les considérations générales qui constituent une grande partie de ses deux mémoires, M. Hirn a protesté avec vivacité contre la tendance de certains écrivains à étendre la théorie cinétique des gaz, qui a expliqué certaines forces par des mouvements, de telle sorte que toutes les forces pourraient s'expliquer de même. Je suis sous ce rapport entièrement d'accord avec M. Hirn, et je considère, avec lui, cette tendance comme une exagération, qui résulte de ce que l'on attribue une portée trop haute à un résultat acquis, et que l'on perd de vue les limites auxquelles il est attaché. Jamais, dans mes travaux sur la théorie cinétique des gaz, je n'ai soutenu cette opinion que toutes les forces peuvent s'expliquer par des mouvements; j'ai, au contraire, établi un théorème qui démontre l'opposé, je veux parler du théorème du Viriel. Ce théorème dit que tout mouvement stationnaire a besoin, pour persister, de certaines forces qui lui font dynamiquement équilibre, et il exprime la condition de cet équilibre dynamique par une équation dont un des membres est la force vive du mouvement, tandis que l'autre est une expression qui est formée des coordonnées des masses en mouvement et de composantes de forces. Cette équation permet de conclure avec certitude que, sans forces attractives, aucun état de stabilité ne serait possible dans la nature.

Sur l'oxydation de l'acide chlorhydrique sous l'influence de la lumière; par le Dr Leo Backelandt, assistant au laboratoire de chimie générale de l'Université de Gand.

Souvent, nous avons remarqué dans les laboratoires que des solutions d'acide chlorhydrique pur, incolores au début, deviennent jaunâtres quand on les conserve dans des flacons incomplètement bouchés et exposés aux rayons solaires.

Si après quelques semaines on ouvre les bouteilles en question, on perçoit nettement l'odeur du chlore. J'ai été amené à supposer que sous l'effet de l'insolation l'acide chlorhydrique peut se laisser oxyder par l'oxygène atmosphérique, même à la température ordinaire.

Je ne doute pas que bien des chimistes n'aient eu l'occasion d'observer des faits semblables. Cependant j'ai vainement cherché dans la bibliographie des indications concernant ce phénomène. C'est tout au plus si dans *Fehling's Handwörterbuch der Chemie* on trouve le passage suivant : « Wässerige Salzsaüre soll im Sonnenlicht Chlor entwickeln (1). »

Sur le conseil de M. le professeur Th. Swarts, j'ai institué quelques expériences plus précises sur ce sujet et c'est le résultat de ces recherches que j'ai l'honneur de communiquer à l'Académie.

Mes premières expériences ont eu pour but d'étudier l'action de la lumière sur l'acide chlorhydrique mélangé d'air et de rechercher l'influence de la concentration sur la marche du phénomène.

---

(1) Fehling, *Neues Handwörterbuch der Chemie*, Band II, page 646.

Une série de ballons, d'environ 1 litre de capacité, furent étirés à la lampe, de façon à amincir leur col en tube capillaire. Par ces tubes effilés je pouvais introduire ensuite l'acide à tel état de concentration que je le désirais; au moyen du chalumeau il m'était facile de fermer les tubes, sans avoir à craindre l'oxydation de l'acide chlorhydrique sous l'influence d'une élévation de la température. Un essai spécial m'a, du reste, rassuré sur ce dernier point (1).

Dans le premier ballon j'ai introduit quelques centimètres cubes d'une dissolution d'acide chlorhydrique fumant à 38,7 °/₀; D = 1,19.

Le second ballon reçut une solution moins concentrée que la précédente, D = 1,11 correspondant à 22,4 °/₀ d'HCl.

J'ai mis dans le troisième ballon une solution chlorhydrique normale à 3,65 °/₀.

Ces trois ballons contenaient la quantité d'air nécessaire pour produire l'oxydation éventuelle.

D'autre part, un quatrième ballon a été rempli aussi complétement que possible d'acide chlorhydrique concentré; il fut chauffé pendant un instant pour entraîner tout l'air par le gaz chlorhydrique qui se dégagea ainsi et fut fermé ensuite à la lampe.

L'acide chlorhydrique qui m'a servi dans ces expériences était de préparation récente et avait été conservé dans l'obscurité. Avant de l'employer, je me suis bien assuré qu'il était sans action sur l'iodure de potassium en prenant les précautions qui seront indiquées plus loin.

---

(1) En effet, en ouvrant un des ballons que je venais de préparer ainsi, peu d'instants après sa fermeture, il ne me fut pas possible d'y déceler l'existence de la moindre trace de chlore libre.

Tous les ballons préparés comme je viens de le dire furent exposés le 8 décembre 1884 devant l'une des fenêtres de notre laboratoire, où ils recevaient chaque jour pendant quelques heures les rayons directs du soleil.

En même temps j'avais mis dans une armoire bien obscure deux ballons identiques aux précédents contenant des solutions chlorhydriques à 38,7 °/₀ et à 22,4 °/₀.

Le 23 mai 1885 j'ai procédé à l'ouverture des ballons.

L'atmosphère des deux premiers ballons possédait une coloration jaunâtre. Cette coloration était très prononcée dans le ballon contenant l'acide chlorhydrique le plus concentré.

On y sentait nettement l'odeur caractéristique du chlore à côté de l'odeur piquante du gaz chlorhydrique.

Le contenu de chacun des ballons fut largement étendu d'eau distillée. En y ajoutant une solution d'iodure de potassium, le mélange prit une forte coloration brune.

La quantité d'iode mis en liberté était si grande que je ne dus pas même recourir à l'empois d'amidon pour en constater la présence. Le sulfure de carbone et le chloroforme secoués avec la solution brune lui enlevèrent l'iode et prirent la coloration violette caractéristique.

Tous les autres ballons, à savoir le ballon 3 contenant la solution normale d'acide chlorhydrique, le ballon 4 contenant une solution d'acide chlorhydrique concentrée, mais privée d'air, les ballons 5 et 6 contenant de l'acide à 38,7 °/₀ et à 22,4 °/₀, mais qui avaient été conservés à l'abri de la lumière, furent traités de la même façon.

Aucun ne donna avec l'iodure de potassium la moindre coloration; ni le sulfure de carbone ni le chloroforme ne donnèrent la réaction caractéristique.

C'est tout au plus si l'empois d'amidon y produisit après une heure une coloration légèrement violette qui devint plus foncée par la suite.

Il semble résulter de là que sous l'action combinée de l'air et de la lumière les solutions concentrées d'acide chlorhydrique sùbissent une oxydation partielle et dégagent du chlore.

J'ai voulu rechercher si l'acide gazeux et sec peut subir une transformation du même genre.

A cet effet j'ai soufflé une grosse pipette d'environ un litre et demi, dont les pointes très minces me permettaient une fermeture très facile. Dans cette ampoule je fis arriver un mélange de gaz chlorhydrique et d'air parfaitement desséchés. L'ampoule fut scellée et exposée devant une fenêtre à l'action de la lumière diffuse depuis le 9 novembre jusqu'au 16 décembre 1885.

Pendant cette période d'hiver, les rayons solaires ne possèdent pas beaucoup d'actinisme. Malgré ces conditions défavorables à l'expérience, j'ai pu constater en ouvrant l'ampoule et en me servant des moyens déjà indiqués que des quantités très notables de chlore libre s'étaient produites.

La recherche de petites quantités de chlore au moyen de l'iodure de potassium m'a permis de faire une remarque intéressante.

J'ai dit plus haut qu'un mélange incolore d'iodure, d'acide chlorhydrique étendu et d'empois d'amidon bleuit à la longue.

L'acide chlorhydrique chimiquement pur et bien exempt de chlore n'est pas le seul acide qui fait apparaître la teinte bleue; l'acide sulfurique et l'acide phosphorique même très étendus la produisent également.

La mise en liberté de l'iode ne doit pas être attribuée à la présence de quelque trace d'iodate, car dans ce cas la coloration de l'empois serait immédiate.

J'ai eu bien soin de n'employer dans mes expériences que de l'iodure de potassium bien pur, et préalablement chauffé jusqu'à fusion pendant une heure, dans un courant d'hydrogène (1).

Un sel ainsi purifié et soumis à l'action de l'acide chlorhydrique ou de l'acide phosphorique colore l'amidon en violet après une heure d'exposition du mélange à l'action de l'air. C'est donc l'oxygène atmosphérique qui intervient dans le phénomène.

En effet, j'ai pu mêler les trois solutions à l'abri de l'air au sein d'une atmosphère d'anhydride carbonique et en conserver le mélange sans altération pendant six jours. Après ce temps le liquide incolore fut exposé à l'air; au bout de trois heures il avait pris une nuance violette. L'expérience réussit aussi bien dans l'obscurité qu'à la lumière.

Ces expériences démontrent que les solutions d'acide iodhydrique sont facilement oxydées au contact de l'air atmosphérique, que cette oxydation peut se faire même en l'absence de la lumière et qu'elle est plus rapide pour les solutions étendues qu'on ne le croit généralement.

---

(1) A cette occasion j'ai pu constater que l'iodure de potassium est encore plus volatil qu'on ne le suppose : bien avant d'avoir atteint le point de fusion il se sublime déjà en quantité appréciable et les vapeurs du sel viennent se condenser sous forme de dépôt blanc sur les parties froides du tube dans lequel on fait l'expérience.

Pour résumer tout ce qui précède, nous pouvons dire que *l'acide chlorhydrique gazeux ainsi que les solutions quelque peu concentrées de ce gaz subissent, au contact de l'air-atmosphère, une oxydation lente sous l'influence de la lumière.*

Il est donc nécessaire de conserver l'acide chlorhydrique concentré, dans des flacons bien remplis et à l'abri de la lumière; pour les solutions normales de cet acide il me semble que cette précaution est inutile.

Qu'il me soit permis d'adresser ici mes remerciements à M. le professeur Th. Swarts pour les conseils bienveillants qu'il m'a donnés pendant la durée de ces recherches.

CLASSE DES LETTRES.

Séance du 1er mars 1886.

M. P. **Willems**, directeur.
M. **Liagre**, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. F. Tielemans, *vice-directeur;* P. De Decker, Ch. Faider, le baron Kervyn de Lettenhove, R. Chalon, Thonissen, Th. Juste, Alph. Wauters, Alph. Le Roy, Em. de Borchgrave, A. Wagener, Ch. Piot, Ch. Potvin, J. Stecher, T.-J. Lamy, Aug. Scheler, P. Henrard, J. Gantrelle, *membres;* Nolet de Brauwere van Steeland, Alph. Rivier, *associés;* G. Tiberghien, L. Roersch, L. Vanderkindere, Al. Henne et Gustave Frédérix, *correspondants.*

M. Mailly, directeur de la Classe des sciences, assiste à la séance.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics envoie pour la Bibliothèque de l'Académie un exemplaire du tome VIII de la 3e série des *Annales de l'Académie d'archéologie de Belgique.* — Remerciements.

— Le comité organisateur de la manifestation en l'honneur de M. P.-J. Van Beneden, à l'occasion de sa cinquantième année de professorat à l'Université de Louvain, envoie une liste de souscription pour la médaille d'or qui sera offerte au jubilaire.

— L'auteur du mémoire reçu pour le prix Castiau désire rentrer en possession de son travail, afin d'en faire une revision, jusqu'au 31 décembre, époque fixée pour la fermeture de ce concours. — Accordé.

— L'Académie des sciences, arts et belles-lettres de Dijon fait savoir qu'elle décernera cette année *aux lettres* les prix libéralement mis à sa disposition par le conseil municipal de Dijon. Ces prix consistent en deux médailles d'or et plusieurs médailles de vermeil et d'argent.

Seront admis à concourir : 1° les auteurs nés dans le département de la Côte-d'Or, quel que soit le genre de leurs ouvrages; 2° les auteurs de travaux sur l'histoire littéraire, artistique, politique et religieuse de l'ancienne Bourgogne.

Les manuscrits inédits seront reçus au concours, mais les œuvres imprimées ne devront pas porter la date antérieure à 1876.

Les manuscrits et volumes, qu'accompagnera une lettre d'envoi, devront parvenir à M. le président de l'Académie, à Dijon, avant le 1er juillet 1886, terme de rigueur.

Ne seront point admis les ouvrages qui auraient été déjà l'objet d'une récompense quelle qu'elle soit.

Les membres résidants de l'Académie sont seuls exclus du concours.

— La Classe reçoit, à titre d'hommages, les ouvrages suivants, au sujet desquels elle vote des remerciements aux auteurs :

1° *La cour de cassation, discours,* par Ch. Faider;

2° a) *Correspondance du cardinal de Granvelle,* 1565-1583, tome V; b) *Histoire des troubles des Pays-Bas par Messire Renon de France,* t. Ier; 2 vol. in-4°, publiés par Ch. Piot, dans la collection des chroniques belges inédites. Une note bibliographique de l'auteur est insérée ci-après;

3° *Onderteekende vele tegenbemerkingen op naamlooze eenige bemerkingen over L. De Koninck's pseudo epos,* par J. Nolet de Brauwere van Steeland;

4° *Grammaire pratique de la langue sanscrite,* 2e édit., par C. de Harlez;

5° *Éléments d'archéologie chrétienne,* par le chanoine Reusens, 2e édit., t. II.

Ces deux derniers ouvrages ont été présentés par M. Willems avec une note pour le *Bulletin.*

6° *Les précurseurs de la réforme aux Pays-Bas,* œuvre posthume de J.-J. Altmeyer, tomes Ier et II; avec une note bibliographique destinée aussi au *Bulletin*, par M. Alph. Rivier;

7° *Le parfait grec, sa signification et son emploi*, par J. Delbœuf, correspondant de la Classe des sciences.

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES.

J'ai l'honneur de présenter à la Classe deux volumes dont je viens de terminer l'impression. Ils appartiennent aux publications de la Commission royale d'histoire.

Ces volumes sont : 1° le tome V de la *Correspondance du cardinal de Granvelle,* comprenant des lettres et documents des années 1574 et 1575; 2° le tome I^er^ de l'*Histoire des troubles des Pays-Bas,* par messire Renon de France.

Le tome V de la *Correspondance du cardinal de Granvelle* renferme des lettres du cardinal adressées au roi et de celui-ci au cardinal, des lettres de l'empereur Maximilien II, de l'impératrice Marie, de l'archiduc Charles d'Autriche, de Guillaume, prince de Bavière, du prince de Clèves et de Juliers, de don Ferdinand de Lannoy, du comte de Berlaymont, du cardinal Alciat, d'Anne, princesse de Pologne, du duc de Soria, de Marguerite de Parme, de plusieurs ambassadeurs, ministres et personnages haut placés dans le mouvement politique de l'époque.

Le correspondant le plus actif est et reste toujours Morillon. Ce prélat donne sur les affaires du pays pendant les années 1574 et 1575 des renseignements précieux sur les hommes et les choses, spécialement sur le compte de la noblesse et du Grand-commandeur de Castille.

Les documents réunis dans ce volume constatent, comme ceux publiés dans les précédents, l'aversion du cardinal à propos de l'emploi de la violence. Constamment il se déclare l'ennemi décidé des Espagnols. Parfois, il se permet des observations piquantes et aigre-douces sur la politique suivie par le roi. Toujours patriote avant tout et surtout, il rebute les étrangers et leurs adhérents.

Le tome I^er^ des *Troubles des Pays-Bas,* dû à la plume de Renon de France, est un travail qui révèlle des faits importants concernant l'histoire de la révolution du XVI^e^ siècle.

A la vérité, l'auteur ne se préoccupe pas beaucoup du détail des événements. Il veut en rechercher les causes et les effets. Aux yeux de Renon, les résultats sont là pour expliquer les causes, seul objet de ses investigations, seul but de ses études.

La philosophie révolutionnaire en Europe au XVIe siècle lui échappe complètement. Il prétend tout maintenir dans la situation ancienne, sans se rendre compte de l'influence des idées nouvelles surgies à cette époque. Les hommes de la révolution, surtout en matière religieuse, sont souvent rudoyés. En même temps, il blâme parfois les hommes du pouvoir. Ces appréciations constituent un des mérites du travail de Renon. Ch. Piot.

J'ai l'honneur de présenter à l'Académie la 2e édition de la *Grammaire pratique de la langue sanscrite* que vient de publier notre confrère M. de Harlez. Tout en conservant les bases et le système adoptés pour la 1re édition, l'auteur a développé la partie linguistique et tenu compte des progrès accomplis en ces dernières années par la science comparative des langues indo-européennes; mais il s'est tenu, sous ce rapport, dans une réserve bien justifiée par la rapide succession et évolution des théories.

La 1re édition avait paru à la fin de 1878. Bien que depuis lors les ouvrages de MM. Withney, Bergaigne, etc., aient vu le jour, cette première édition s'est cependant rapidement écoulée. Ce fait à lui seul prouve que le livre de notre confrère a été apprécié par les juges compétents et quant aux connaissances et quant à la méthode.

P. Willems.

J'ai l'honneur de présenter également à la Classe le deuxième volume de la nouvelle édition des *Éléments d'archéologie chrétienne* par M. le chanoine Reusens. Ce volume a reçu des améliorations et des additions importantes. Parmi ces dernières nous remarquons :

1° Une définition claire et nette des caractères des *Hallen-Kirchen,* églises-halles, communes en Allemagne, en Autriche et même en Hongrie; très rares, en Belgique, inconnues en Angleterre et dans l'Europe occidentale et méridionale;

2° Des données intéressantes : *a*) sur une école d'orfèvrerie qui surgit, au XIII^e^ siècle, sur les bords de la Sambre et dans l'Entre-Sambre-et-Meuse, et *b*) sur une école de sculpture qui florissait, à Tournai, au XV^e^ siècle;

3° Un exposé succinct de l'histoire de la tapisserie en Belgique depuis le XIV^e^ siècle;

4° Une notice complète sur les dentelles et les guipures;

Enfin 5° des aperçus lumineux, dus à la plume de M. Jules Helbig, sur l'art de la période ogivale et de la Renaissance, et principalement sur les écoles de peinture qui ont existé en Allemagne et dans les Pays-Bas au XV^e^ siècle. Cette dernière partie renferme des détails très précis sur la biographie de tous les grands peintres flamands et allemands du XV^e^ et du commencement du XVI^e^ siècle.

P. Willems.

« L'ouvrage posthume auquel on a donné pour titre : *Les Précurseurs de la réforme aux Pays-Bas,* part des hérésiarques du XII^e^ et du XIII^e^ siècle pour aboutir aux lettrés, aux érudits, aux poètes, artistes, philosophes et savants du XVI^e^ et au parallèle d'Érasme et de Luther. Fruit de longues années d'un travail consciencieux, cet ouvrage n'était sans doute pas destiné à voir le jour dans la forme sous laquelle on vient de le publier. L'auteur n'y a pu mettre la dernière main, ni même grouper définitivement les riches matériaux qu'il avait laborieusement colligés et qu'on a jugé, avec raison, ne pas devoir laisser disperser après sa mort.

Il ne faut point perdre ceci de vue si l'on veut porter sur les deux volumes de M. Altmeyer un jugement équitable. Les éditeurs ne se sont nullement dissimulé qu'il est dangereux de publier en 1886 un livre auquel l'auteur, mort depuis 1877, déjà brisé par la maladie quelques années auparavant, n'avait guère travaillé depuis 1872. Ils ont compris aussi qu'il faut mettre une réserve et une délicatesse absolues à la publication de l'œuvre d'un savant qui n'est plus. Peut-être trouvera-t-on qu'ils se sont montrés trop timides, qu'ils n'ont pas osé suffisamment retrancher, compléter ou même changer, et ici je pense spécialement aux notes qu'on lit au bas de chaque page et surtout aux ouvrages que M. Altmeyer y a mentionnés, si je ne me trompe, à titre d'indications provisoires devant lui servir à lui-même d'aide-mémoire et de jalons pour des recherches ultérieures, plutôt qu'à titre de sources scientifiques, propres à édifier le lecteur. Il semble aussi que plus d'une hésitation, plus d'un doute émis avec simplicité par M. Altmeyer auraient pu sans inconvénient disparaître à la lumière des investigations récentes. Je crois enfin que mainte digression aurait dû être impitoyablement supprimée. Mais, je tiens à le constater, ces défauts, dont M. Altmeyer n'est point responsable, proviennent de la manière infiniment scrupuleuse dont les éditeurs ont entendu leur tâche. « On n'a voulu », dit la note préliminaire, « rien ajouter, dans aucun sens, à un texte qui doit, avant tout, demeurer l'œuvre de l'auteur. »

Cette œuvre profitera aux études historiques; sa publication rend un service réel à la science, à la vérité. L'esprit qui l'a inspirée est celui de l'historien, non l'esprit de parti, ni en religion, ni en politique. On en a fait déjà la remarque, ainsi que d'une chose surprenante; rien cependant ne saurait paraître plus naturel à qui a connu Altmeyer et à qui sait quel respect profond de la mission de l'histoire et quel amour sincère de la vérité animaient ce travailleur à la parole fougueuse et aux allures indisciplinées. » ALPHONSE RIVIER.

RAPPORTS.

Nouvelles recherches sur la huitième classe des verbes sanscrits; par J. Van den Gheyn, S. J.

Rapport de M. C. de Harlez, premier commissaire.

« L'impression de ce nouveau travail de M. Van den Gheyn me paraît nécessitée par la publication des précédents traitant du même sujet, puisque celui-ci n'est que la justification des premiers. L'Académie, ce me semble, se doit à elle-même de ne point laisser infirmer les résultats des travaux auxquels elle accorde les honneurs de l'impression.

Envisagée en elle-même, la nouvelle note me paraît atteindre convenablement son but, celui de prouver, non la certitude exclusive, mais la légitimité de l'hypothèse défendue dans les notes antérieures et sa supériorité sur les autres. La linguistique actuelle a des hardiesses et des enthousiasmes que le froid observateur ne s'explique guère. Est-il rien de moins naturel, par exemple, que ces évolutions que l'on fait faire aux racines en *an ? a* tombe d'abord — on ne sait trop pourquoi — et il reste un *n* vocalique! qui donne, par exemple, *tnta;* après quoi *a* reparaît bénévolement pour la plus grande satisfaction du faiseur d'hypothèses, et de plus il élimine le son nasal qui n'est pas une voyelle nasale, mais une nasale voyelle. Il est bon, me paraît-il, qu'un corps savant de premier ordre donne asile aux explications qui ont toute chance de survivre à la submersion de celles qui n'avaient point le lest suffisant pour surnager. »

Rapport de M. F. Nève, deuxième commissaire.

« Appelé deux fois à donner à la Classe un avis sur la tentative philologique de M. Vanden Gheyn concernant la 8e classe des verbes sanscrits, je ne puis refuser mon assentiment à la publication d'une troisième étude par laquelle il justifie les deux premières : il les a lui-même condensées et développées à la fois dans un mémoire qui est un des meilleurs chapitres d'un volume de savants mélanges (voir *Essais de mythologie et de philologie comparée.* Bruxelles, 1885, pages 316-349).

On n'attendra pas de moi que je produise en détail les nouvelles preuves alléguées aujourd'hui par le même écrivain à propos de sa première thèse. Notre Classe n'est pas accoutumée à assister à l'énumération d'une kyrielle de radicaux pris comme exemples, à l'analyse d'éléments minces et ténus dont se compose un tel problème philologique. Dans ce genre de discussion, elle n'a pas à son service une de ces loupes qui grossissent les infiniment petits, et qui autorisent les recherches prolongées dans plusieurs branches des sciences naturelles en progrès.

Qu'il me suffise d'affirmer que l'auteur a suivi de près les observations analytiques reprises l'an dernier sur le même ordre de faits par des critiques étrangers, par des indianistes américains, MM. Whitney et Edgren, dont l'autorité s'étend jusqu'en Europe. Il en a donné une analyse assez explicite, sans dissimuler les objections, pour corroborer sa propre théorie qui aboutit à modifier le système indien de conjugaison en faisant rentrer la huitième classe des verbes dans la cinquième. »

Rapport de M. L. Roersch, troisième commissaire.

« Un assez grand nombre de verbes sanscrits forment le thème du présent en ajoutant à la racine le suffixe *no, nu*. Ils constituent ce qu'on appelle la 5ᵉ classe. Une dizaine de verbes, dont on a fait la huitième classe, augmentent, au même temps, la racine, de la voyelle *o, u*. Mais comme leurs racines sont toutes, à l'exception d'une seule, terminées par *n* (*ṇ*), Bopp a cru pouvoir les ranger dans la 5ᵉ classe, en supposant que l'*n* du suffixe, combinée avec la nasale finale de la racine, a fait tomber cette dernière, autrement dit que les deux *n* réunies ont fait place à une *n* unique. G. Curtius, tout en admettant avec Bopp l'identité des deux classes, croit une seconde explication possible. Il se peut, d'après lui, que la nasale des verbes de la 8ᵉ classe appartienne exclusivement au suffixe, et que dans *tanomi,* par exemple, on ait ajouté *no* non pas à *tan* mais à *ta.* Il ne se prononce pour aucune des deux hypothèses et laisse la question indécise (*Das Verbum der Griechischen Sprache.* T. I. 2ᵉ édition, 1877, p. 168).

M. Van den Gheyn adopte, pour un verbe, l'hypothèse de Bopp ; il explique la conjugaison des autres par l'hypothèse de Curtius. Il a exposé son système, avec beaucoup de science, dans deux notices auxquelles l'Académie a donné une place dans son *Bulletin*, et dont la première a fait l'objet d'une récente étude d'un linguiste américain, M. Edgren, professeur à Lincoln. M. Edgren approuve l'explication de notre savant compatriote pour les verbes *arnomi*, *gharnomi*, *tarnomi* et *kschinomi*, dont la racine, de l'avis des indianistes modernes, est *ar*, *ghar*, *tar* et *kschi*, mais il se tient au système de Bopp pour expliquer la conjugaison de *kschan*, *tan*, *man* et *van*.

C'est pour répondre aux objections de M. Edgren que M. Van den Gheyn a présenté ce nouveau travail. Il est en quelque sorte le complément naturel des deux premiers, qui ont été accueillis par l'Académie, et nous pensons, avec nos éminents confrères, qu'il y a lieu de lui accorder la même faveur. Il renferme sur plusieurs points de philologie des observations utiles et intéressantes.

Nous doutons cependant que l'auteur, malgré le talent dont il a fait preuve, soit parvenu à lever toutes les difficultés. En grec, comme en sanscrit, les racines sur lesquelles on discute se présentent sous deux formes, avec et sans nasales; par exemple, d'un côté τεν et *tan*, de l'autre τα, *ta*. Il faut donc admettre qu'il en était déjà ainsi dans la langue commune. Or, si les deux formes existent parallèlement, il devient fort difficile de décider laquelle des deux, *tan* ou *ta*, a servi à former le présent *tanomi*. Il semble même que la première hypothèse doive avoir la préférence, puisque, de l'aveu de M. Van den Gheyn, ce sont les thèmes nasalisés *man*, *tan* qui ont régi la conjugaison. Il est vrai que, selon lui, la forme non nasale *ma*, *ta*, est la plus ancienne, mais c'est là une simple affirmation, et le contraire paraît même plus probable. M. Brugmann a expliqué, d'une façon très ingénieuse, comment *ten* se ramène, dans certains cas, à *ta*. L'auteur n'accepte pas sa théorie, parce qu'elle implique l'existence, dans la période commune, d'une nasale sonore, mais la question de la priorité de *ten* ou *tan* est indépendante de celle de l'existence de cette nasale; elle est admise, en effet, par les linguistes mêmes que M. Van den Gheyn cite comme adversaires de la théorie de la nasale sonore. D'ailleurs, les faits sont là pour prouver que le grec du moins remplace assez fréquemment, par un simple α, une nasale précédée d'un ε. Ainsi γέγονα et μέμονα, parfaits de *gen* et de *men*, font au pluriel γέγαμεν, μέμαμεν; πενθ a pour aoriste ἔπαθον, ἑ-κατόν correspond au latin *centum*, δασύς à *densus*, παχύς à *pinguis* (pour *penguis*), et dans le grec même βάθος équivaut à βένθος ».

La Classe a adopté les conclusions de ces trois rapports.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Les origines de la population flamande. — Réponse à M. Alphonse Wauters, par Léon Vanderkindere, correspondant de l'Académie.

Je réponds à M. Wauters plus tardivement que je ne l'eusse voulu; mais le Bulletin de décembre qui renferme sa communication (1) n'ayant été distribué que dans le courant de février, j'ai dû forcément attendre.

Sur les questions qui nous divisent, le désaccord ne s'explique que trop par l'indigence de nos informations. J'ai cru que dans son étude sur les *Origines de la population flamande*, M. Wauters n'avait pas tenu compte suffisamment d'une des données du problème; l'intérêt que je porte aux travaux de l'Académie me faisait un devoir d'exposer mes objections avec toute la sincérité que réclame la science. Sans doute, il n'est pas agréable de se mettre en opposition avec un collègue que l'on estime profondément, mais chacun me croira quand j'affirmerai que cette divergence sur une question aussi peu brûlante que celle de la présence des Suèves ou des Saxons en Flandre n'altère en rien les sentiments que m'inspirent sa longue expérience et sa vaste érudition.

---

(1) *Bulletin de l'Académie de Belgique*, 3^{e} série, t. X, pp. 794 et suiv.

La thèse de M. Wauters était celle-ci : les Francs forment le fonds de la population flamande; à côté d'eux, il faut laisser une place aux Suèves. Quant aux Saxons, ils n'ont chez nous qu'un rôle insignifiant.

Je répondais (1) : l'action des Francs est incontestable; celle des Suèves est douteuse et, en tous cas, d'une importance minime; mais les Saxons ont exercé sur une partie de notre pays une influence qu'on ne peut méconnaître.

Dans sa réplique, M. Wauters accentue outre mesure, je crois, notre désaccord; nous ne sommes pas près, dit-il, de nous entendre. Au fond, cependant, nous ne sommes pas si éloignés que la vivacité de son argumentation le ferait supposer : j'admets avec lui la part prépondérante que les Francs ont prise à la colonisation de la Belgique flamande; il admet avec moi qu'une influence saxonne a pu se faire sentir en Flandre. Nous ne différons guère que sur le degré de cette influence et sur la façon dont elle s'est produite. M. Wauters insiste beaucoup sur son caractère pacifique; je ne ferais aucune difficulté de lui concéder ce point, si nos sources nous permettaient plus que des conjectures.

---

(1) *Bulletin*, 3^e série, t. X, pp. 431 et suiv.

M. Wauters n'a fait valoir d'ailleurs aucun argument nouveau en faveur des idées qu'il avait développées précédemment; il s'est borné à battre en brèche mes conclusions en contestant la valeur des raisons que j'apportais. Il me suffira d'établir que ses critiques, et j'espère pouvoir dire *toutes* ses critiques, manquent de fondement réel.

La principale, celle qui tout au moins ressort de l'ensemble du travail, c'est que j'ai tort de ne pas me tenir strictement sur le terrain historique et d'invoquer l'aide incertaine de la philologie. M. Wauters s'est acquis comme historien une compétence que personne ne songera à amoindrir, mais il a tort, à mon sens, de dédaigner une alliée qui n'est pas une rivale et à laquelle l'histoire doit déjà de précieux éclaircissements. La philologie existe, elle a droit à l'existence, on ne la détruira pas en la niant; il n'est plus possible de l'ignorer. J'ajoute que ses données ont souvent un caractère plus authentique que le témoignage insuffisant d'un médiocre chroniqueur. C'est elle qui, remontant au delà de tous les faits historiques, a révélé la parenté des peuples indo-européens et qui nous a montré le degré de culture auquel chacun d'eux était arrivé au moment où il s'est détaché du rameau commun.

Je suppose que dans un coin de notre pays il existe des villages dont les noms se signalent par des terminaisons slaves, en *gorod*, par exemple. Le silence de tous les écrivains de l'antiquité et du moyen âge ne prévaudrait pas contre cette vérité d'observation, qui nous obligerait à conclure que des Slaves ont passé par ici ; et la réciproque est vraie : d'anciennes chroniques mentionnaient des *Rutheni* sur la côte de Flandre et prétendaient les rattacher aux Russes (1). Où sont les traces linguistiques d'un pareil établissement?

Je dois donc maintenir ce que j'ai dit à cet égard. Ce n'est pas une théorie, c'est un fait que le flamand se rattache intimement à la langue de tout le nord de l'Allemagne. « Le pays entre le Rhin et l'Elbe, dit Schleicher, l'une des autorités les plus compétentes en cette matière, est la patrie de l'*ancien-saxon*; la forme moderne de cette langue se trouve dans les dialectes bas-allemands et *platt-deutsch*; le néerlandais, c'est-à-dire le hollandais et le flamand, s'en distinguent si peu qu'anciennement ils devaient entièrement se confondre (2). »

Au surplus, je ne crois pas nécessaire de répéter ici ce que j'ai exposé dans ma première notice, et je préfère aborder immédiatement point par point l'examen des objections qui me sont faites.

I. M. Wauters me reproche d'accepter ou de rejeter les témoignages historiques selon qu'ils se concilient ou non avec mon *système*. « Les noms de Sweveghem, de Swevezeele, de Zwyveke ne signifient rien quand il s'agit de prouver l'existence des Suèves en Flandre; mais pour constater la transplantation des Saxons en Belgique, parlez-moi de Sassenrode, de Sassegnies, etc., ces dénominations sont tout à fait concluantes. »

M. Wauters ne s'aperçoit pas qu'en parlant ainsi il se fait à lui-même son propre procès. C'est lui, en effet, qui tire argument des noms de Sweveghem, Swevezeele, et qui refuse de tenir compte de ceux de Sassenrode, de Sassenheim, parce qu'il a décrété qu'il ne pouvait pas y avoir de Saxons en Belgique (1). Quant à moi, j'ai dit que si l'on ne pouvait accueillir l'hypothèse qui dans les *Suevi* de la Flandre voit des Zélandais, j'acceptais parfaitement la présence de *petits* groupes suèves dans les villages en question; j'ai contesté seulement que ces Suèves aient formé un *élément important* de la population flamande.

---

(1) J. Meyeri, *Rerum Flandricarum, tom. I.*

(2) *Die deutsche Sprache*, p. 93.

Pour les localités dont le nom rappelle celui des Saxons, j'ai proposé d'y voir, de la même façon, des établissements *isolés*, peut-être dus aux mesures de Charlemagne. Je n'ai jamais prétendu que ces établissements aient eu une grande extension.

J'applique donc aux deux cas les mêmes règles et la même interprétation; ce procédé n'a rien de *systématique*, il est conforme aux prescriptions de la méthode la plus sévère.

II. M. Wauters m'accuse de lui opposer « *des auteurs étrangers*, sans même résumer leurs arguments ». On s'imaginerait que j'ai dit à mon contradicteur : vous avez tort, car M. X est d'un autre avis que vous. Non, voici la faute dont je me suis rendu coupable : j'ai signalé dans une note l'opinion d'un savant historien allemand qui a beaucoup étudié les questions dont nous nous occupons. « M. Lamprecht, disais-je, assigne aux Anglo-Warins comme domaine la Toxandrie », et j'avais soin d'indiquer la source de cette information. Je ne devais pas en dire davantage, car je n'entendais pas discuter moi-même ce point, et je ne soutenais pas que M. Lamprecht fût dans le vrai, ni que M. Wauters, dont je ne mentionnais pas même l'opinion, eût tort. Si M. Wauters voulait connaître les raisons invoquées par M. Lamprecht, il pouvait aisément les découvrir dans le recueil dont je citais le titre, le tome et la page (1). Puisqu'il semble croire que ces raisons n'existent pas, je consens volontiers à en apporter ici le résumé.

---

(1) A la p. 812, M. Wauters commet encore la même inconséquence : de *Vrankrijksche straat*, de *Vrankenberg* sont des vestiges du séjour des Francs, mais le *Sassenberg* et le *Sassenbosch* situés près du *Walenbosch* et du *Strijtbempt* n'ont aucune valeur. M. Wauters a passé à côté de la vérité; sa première impression était la bonne; il était « entouré des souvenirs d'une invasion à laquelle un peuple autre que les Francs avait été mêlé ».

Grégoire de Tours, dans un passage bien connu (2), raconte que les Francs en venant du Rhin ont traversé la Thoringie et que Clodion, leur roi, s'est fixé ensuite à *Dispargum*, sur les frontières des Thoringiens.

Dispargum est sans doute Duisbourg, entre Louvain et Bruxelles, M. Wauters n'y contredira pas (3). La Thoringie n'a donc rien de commun avec la Thuringe; on doit la chercher sur la rive gauche du Rhin. Trouve-t-on des traces de ce nom quelque part ailleurs? Parmi les *Leges Barbarorum* figure une loi qui a donné lieu à bien des controverses, c'est la *Lex Angliorum et Werinorum, hoc est Thuringorum.* Est-il permis de croire que cette loi ait eu pour domaine une partie de la Belgique actuelle? M. Lamprecht relève l'article 1 du titre XVII : « qui quadrupedia alterius in sepem cujuslibet *seu fossam* minaverit.... » et il fait remarquer que la coutume d'entourer les champs de fossés au lieu de haies, absolument étrangère à la Thuringe, est au contraire encore en usage aujourd'hui dans la Campine flamande.

---

(1) *Zeitschrift des Aachener Geschichtsvereins,* IV, 223 et suiv.

(2) GREGOR. II, 9.

(3) *Bulletin,* 3e série, X, p. 167.

En second lieu, l'examen attentif de la *Lex Thuringorum* montre qu'elle n'était, de même que la loi des Chamaves (*Lex Francorum Chamavorum*), qu'une loi subsidiaire à la loi Salique ou à la loi Ripuaire; elle est loin d'être aussi complète que ces dernières; ses dispositions ne portent que sur un nombre restreint de points. Enfin, elle renferme une partie ancienne qui, dans le système des compositions, paraît originale, et une partie plus récente, antérieure au IX^e siècle, mais postérieure au VI^e, et où elle suit fidèlement la gradation de la loi Salique. L'influence frisonne, inexplicable en Thuringe, mais dont on se rend parfaitement compte dans la Toxandrie, apparaît dans la composition de 80 *solidi*.

De ces considérations il résulte que l'on ne peut chercher les Thoringiens de Grégoire et ceux de la *Lex Werinorum* bien loin des Saliens, des Ripuaires, des Chamaves et des Frisons, que probablement leur nom n'est qu'une adaptation de celui des anciens Tongriens (M. Wauters l'admet aussi), et que par conséquent rien ne s'oppose à ce qu'on place les Angles et les Warins dans le Limbourg actuel.

Tels sont les arguments de M. Lamprecht et je ne pense pas que l'on doive regretter d'avoir « *passé son temps* à les examiner ».

III. Pour la question des Suèves, je ne m'appuie, suivant M. Wauters, que sur une variante du texte de Suétone. Je persiste à croire, en effet, que Suétone a écrit *Ubios* au lieu de *Suebos*. Mais la force de mon argument n'est pas à chercher là.

Ce que j'ai opposé à M. Wauters, c'est que, même avec la leçon *Suebos*, il ne parviendra jamais à démontrer que ces Suèves aient été transplantés en *Belgique*. Aucun texte ne le dit et il n'existe aucune autre preuve pour l'établir. C'est cette difficulté que M. Wauters esquive sans y répondre par un mot.

Que l'on veuille bien remarquer en effet qu'il ne s'agit pas ici des Suèves de la Flandre, pour l'existence desquels on peut invoquer les chroniqueurs du VII^e siècle et les fameux villages déjà si souvent cités. Il s'agit de Suèves qui auraient été établis entre le Rhin et la Meuse et qui seraient devenus les Cugernes? Or c'est là une pure hypothèse, sans la moindre base, et la seule apparence de preuve que M. Wauters fournisse à l'appui, c'est qu'ils auraient été extrêmement bien placés en cet endroit, entre les Chamaves, les Bructères de la Westphalie et les *Sicambres de la Toxandrie* (1). Ici je l'arrête; car ces Sicambres de la Toxandrie, c'est lui-même qui les imagine (2); il greffe ainsi une hypothèse sur une autre hypothèse, justifiant la première par la seconde. C'est une véritable pétition de principe. Avec ce procédé commode on prouvera tout ce que l'on voudra, et il n'est pas un archéologue provincial qui ne puisse enrichir ses environs d'une colonie quelconque, à sa fantaisie, en soutenant que le terrain était admirablement bien disposé pour la recevoir.

---

(1) M. Wauters ajoute : entre les *Saliens* et les Bataves. Ce qu'étaient les Saliens du temps d'Auguste, je l'ignore absolument.

Les évènements eux-mêmes se chargent d'ailleurs de troubler sa combinaison. Car dans la guerre des Bataves, les Cugernes se rangèrent du parti de Civilis, et ils montrèrent aux Ubiens l'animosité dont ils avaient hérité des Sicambres. L'arrangement n'était donc pas aussi heureux que se plaît à le dire M. Wauters.

(2) M. Wauters, qui ne s'appuie que sur Suétone, oublie de faire attention aux termes mêmes qu'emploie cet auteur. *Aug.* XXI : traduxit in Galliam atque in *proximis* Rheni agris collocavit; *Tib.* IX: quadraginta millia dediticiorum trajecit in Galliam, *juxtaque ripam Rheni* sedibus assignatis collocavit. — Il s'agit donc de la *rive même du Rhin*, ce qui s'applique parfaitement aux Ubiens et aux Cugernes-Sugambres, mais point du tout aux habitants de la Toxandrie.

Pour la forme *Cugerni*, qu'il faut préférer, voir Müllenhoff dans *Hermes*, XVI, 272, et aussi, dans le *Zeitschrift für deutsches Alterthum*, XXIII, 30, l'article *Die Sugambern :* le savant archéologue déclare qu'il est impossible de conclure autrement que Clüver et Zeuss au sujet de l'identité des Cugernes avec les Sugambres.

M. Wauters déclare qu'il a *ses raisons* pour préférer son opinion à celle des autres. Le malheur, c'est que ces raisons nous ne les connaissons pas.

Des Suèves dans l'Est de la Belgique, je ne les vois nulle part. Dans l'Ouest, je suis moins affirmatif, mais je répète que s'il faut leur laisser un rôle, ce n'est guère que celui de comparses (1).

IV. Le rapprochement entre les noms des *Suebi* de la Flandre et celui des Zélandais, *Zeeuwen,* n'est pas accueilli favorablement par M. Wauters. Je tiens à faire observer encore une fois que je ne l'ai rappelé que comme une *hypothèse*. Ce n'est d'ailleurs pas Lubach seul qui l'a formulée; un auteur justement estimé, Van den Bergh, dans son *Manuel de la géographie néerlandaise au moyen âge* (2), s'en déclare partisan. (Ik houd het voor eene verbastering van Zeeuwen; vroeger had men voor *zee* ook den vorm *sewe*, goth. *saivs,* waarvan nog de genitief *des sewes* in den roman van Walewein voorkomt.)

Cependant M. Wauters objecte que le nom de Zélande n'apparut que très tard, et il va même jusqu'à l'expliquer uniquement par l'opposition que l'on a établie entre cette partie maritime et la partie continentale de la Flandre; l'idée d'appeler les îles de l'embouchure de l'Escaut des *terres marines* n'aurait donc surgi que lorsque ces îles étaient devenues des fiefs flamands.

---

(1) On ne m'accusera pas d'atténuer ici l'opinion que j'ai défendue dans ma première notice. Voici ce que je disais (p. 438) : « Ou bien ces Suèves doivent disparaître de notre carte ethnographique, *ou bien ils étaient si peu nombreux que leur influence a été nulle*..... N'en faisons point un *facteur important* de la population flamande. »

(2) Van den Bergh, *Middelnederl. Geographie*, p. 112.

Cela est-il bien exact? Je me permets d'en douter. D'abord le nom de *Zeelanden* ne fut pas exclusivement donné au groupe qui l'a conservé aujourd'hui; au moyen âge la Frise elle-même était divisée en sept Zeelanden (1).

Ensuite, dès le IX^e^ siècle, par conséquent bien avant l'établissement de la suzeraineté flamande, on applique à cette région le nom latin de *Maritima*, qui paraît n'être que la traduction de *Zeeland*. (Igitur Imperator, disposita Frisiæ *Maritimœque* custodia, iter suum Romam... indixit. *Prudentii Tricensis episc. ann.* ad. a. 837 Pertz, I, 430.) Or, la suite des évènements montre qu'il s'agissait surtout de défendre l'île de Walcheren, que les Normands et les Danois ne cessaient de ravager. Aussi Spruner et Menke, dans leur grand Atlas historique, désignent-ils par *Maritima* les îles zélandaises.

C'est vers la même époque que nous reporte le poème de Gudrun (2), dont la rédaction autrichienne du XII^e^ siècle qui est parvenue jusqu'à nous, laisse transparaître encore clairement l'origine bas-allemande; elle n'a pas conservé seulement la scène primitive des événements, les côtes de la mer du Nord, mais elle a laissé à plusieurs noms de lieux leur forme différente de celle du dialecte qu'employait le poète. Nous y trouvons mentionné le *Wulpensant* (le haut-allemand exigeait *f* au lieu de *p*), c'est-à-dire l'île de Cadsand (voir la *Keure du Franc de Bruges*, 1190 : § 15. Homines de Wulpia sive de Cassand....), et l'un des principaux acteurs, le roi Herwic, est appelé tantôt *von Sêlant,* tantôt *von Sêwen* (1). Ces désignations, comme celle du Wulpensant, sont évidemment empruntées aux anciens chants dont s'est inspiré l'auteur du texte définitif.

---

(1) Richthofen, *Untersuchungen über Friesische Rechtsgeschichte*, II, I.

(2) La fixation de cette date résulte de nombreux indices qu'il est superflu de rappeler tous ici; la scène est évidemment celle des incursions normandes; l'un des guerriers, le roi Siegfried, a le nom d'un chef normand qui, en 887, périt dans une attaque contre les Frisons. Voir Scherer, *Geschichte der deutschen Litteratur*, 135; Koberstein, I^6, 47 et suiv.; Grimm, *Heldensagen*, 325; Gervinus, *Geschichte der deutschen Dichtung*, I^4, 351; Jonckbloet, *Geschiedenis der nederl. Letterkunde*, I, 27.

Mais il y a plus; les gloses de la loi Salique elle-même viennent ici à mon aide (2); il y est fait mention à plusieurs reprises des amendes de 62 $^1/_2$ sous, d'après le *Seolando ewa; ewa* signifie droit; *ewa Chamavorum*, droit des Chamaves. *Seolando ewa* se traduira donc par *Seelandsrecht*, droit du pays maritime. Ce qui confirme cette interprétation, c'est que, à côté du *Seolando ewa*, les gloses citent le *Shaldewa* (Schelderecht) et le *Discolandewa* (probablement Toxanderlandrecht).

Rien n'empêche donc d'admettre que les habitants d'un pays essentiellement maritime fussent appelés de très bonne heure les *Marins,* de Zeeuwen.

Il reste maintenant cette objection que saint Éloi, évêque de Noyon et de Tournai, n'a pas vraisemblablement prêché la doctrine du Christ en dehors de son double diocèse. « La Zélande ayant toujours, depuis l'époque de sa conversion au culte nouveau, ressorti à l'évêché d'Utrecht, les Zélandais ne peuvent avoir été confondus avec les Suèves. »

---

(1) Kudrun, Ed. de K. Bartsch, 1373, 706, 867, 1214, 1257, 1674.

(2) Cf. Sohm, *Die fränkische Reichs-und Gerichtsverfassung*, p. 563. — Grimm. *Vorrede zu Merkels Lex Salica*, p. 57 et s. — Schroeder, *die Ausbreitung der Salischen Franken* (*Forschungen zur deutschen Geschichte*, XIX, p. 170).

Ici je ne comprends pas. Saint Éloi est mort en 658. Or, l'évêché d'Utrecht ne date que de 696 (1). Avant cette date, les pays frisons ne faisaient partie d'aucun diocèse; pendant longtemps encore, on hésita à les rattacher à l'une ou à l'autre métropole. Cologne et Mayence se disputèrent sur eux la suprématie (2). Qu'y a-t-il d'étonnant que saint Éloi, obéissant à son zèle, allât enseigner l'Évangile aux Zélandais de Flandre ou de Zélande, aussi bien qu'aux Anversois ou aux Frisons proprement dits (3)? Il faut songer que dans l'hypothèse : *Suevi* = *Zeeuwen*, il n'avait pas même besoin de sortir de son diocèse, puisqu'il trouvait ces *Suevi* aux environs de Courtrai.

Mais, dit M. Wauters, pourquoi distinguer ces *Zeeuwen* des Frisons, puisque c'était un même peuple? Je réponds : pourquoi citer les *Andoverpenses,* puisque d'après M. Wauters ils étaient Francs?

V. Je me suis rendu coupable d'une singulière contradiction en rapprochant, d'une part, les trois groupes de Germains mentionnés par Tacite : Ingaevones, Istaevones, Herminones, des trois confédérations des Saxons, des Francs et des Souabes, et d'autre part, en reconnaissant dans une note que les dialectes n'étaient pas encore *fixés* à l'époque de Tacite.

---

(1) Potthast, *Supplem.*, p. 432.

(2) OElsner, *Jahrbücher unter König Pippin* (pp. 54 et suiv.).

(3) Je rappellerai ici cette phrase du biographe de S^{t} Éloi : ... nec erat ejus fama contenta circumjectas tantum Gallias illustrare, sed *exteras utique provincias implebat* .... AA. SS. Belgii, t. III, p. 231.

Ma réponse est bien facile, et je pourrais me borner à dire que si des dialectes ne sont pas *fixés*, définitivement arrêtés, cela ne signifie pas qu'ils n'aient encore aucune existence. Le travail de différenciation se poursuit en effet à travers les siècles, les nuances s'accusent, mais dès l'antiquité la plus reculée, leur variété a dû se manifester de quelque façon : il n'y a jamais eu, dit Max Muller (1), un langage teutonique uniforme, commun à toutes les tribus.

Si Tacite distingue trois groupes de Germains, c'est évidemment qu'ils s'affirmaient par certains caractères, car ce n'est pas l'unité politique qui les constituait; or, le trait le plus marquant qui serve à reconnaître et à séparer les peuples, c'est leur langue. Aussi les savants les mieux qualifiés pour émettre un avis raisonné sur cette question, se rallient-ils à l'idée que déjà chez les Ingævones, les Istaevones et les Herminones, l'existence de dialectes particuliers est très probable (2).

Faut-il en conclure que ces dialectes sont reproduits complètement par ceux que parlaient quelques siècles plus tard les Saxons et une partie des Francs, d'un côté, le reste des Francs, les Bavarois et les Allamannes de l'autre? Assurément non. Je n'ignore pas les solutions auxquelles on tend à s'arrêter de nos jours sur cette intéressante question; c'est vers le V^e^ et le VI^e^ siècle que la séparation entre le haut-allemand et le bas-allemand semble être devenue définitive et que la fameuse *loi de Grimm* sur la permutation des consonnes paraît avoir opéré ses effets les plus marquants.

---

(1) *Lectures on the science of language*, t. I, p. 197.

(2) Il y a lieu de rappeler ici le passage de Tacite, *Germ.*, XLIII : Marsigni et Buri *sermone* cultuque Suebos referunt. — SCHERER, *Zur Geschichte der deutschen Sprache*, p. 164 et *passim*, arrive à la conclusion que dès les temps les plus reculés la langue des Germains occidentaux différait de celle des Germains orientaux (Goths et Scandinaves); de la même façon, parmi les Germains occidentaux, le germe des dialectes actuels existait déjà.

Mais je prie de remarquer que les établissements suèves dont M. Wauters affirme l'existence en Flandre ne datent pas du temps de Tacite. Nous ne les connaissons que par des chroniqueurs du VII^e^ siècle. Admettons qu'ils aient été fondés chez nous au VI^e^ siècle. Ce que j'ai dit, c'est qu'à cette époque, les confédérations des Saxons et des Francs étant formées et bien distinctes, on ne peut plus donner au mot *Suevi* ce sens vague, qu'il a encore chez César et même chez Tacite; il ne désigne plus tous les Germains de l'occident ou du centre de l'Allemagne actuelle; il s'applique, lui aussi, à une confédération déterminée, et précisément à celle qui, par opposition aux Saxons et aux Francs du Bas-Rhin, a poussé le plus loin l'évolution haut-allemande (1). Ne serait-il pas surprenant qu'on ne retrouvât dans la langue de ces Suèves de la Flandre aucune trace caractéristique de leur origine? Et je ne parle pas seulement ici du langage moderne, quoique à vrai dire, si ces colonies suéviques avaient été nombreuses, elles eussent pu conserver certaines particularités de dialecte; mais dans le passé on n'en voit pas davantage, et les noms de lieux, qui sont un indice d'une rare permanence, ne semblent rien laisser deviner dans cette direction.

---

(1) M. Baumann dans un article très important : *Schwaben und Alamannen* (*Forschungen zur deutschen Geschichte*, t. XVI, p. 217) a établi, sans trouver de contradicteurs, que les Souabes et les Allamannes ne formaient qu'un seul et même peuple. Les deux noms de *Suevi* et *Alamanni* sont employés indistinctement à partir du IV^e^ siècle (Ausone, Ammien Marcellin, Claudien, Jonas de Bobbio, le géographe de Ravenne, Paulus Diaconus : (*Suevorum*, *hoc est Alamannorum gens.* H. Long., t. III, 18, etc). La désignation de *Suevi, Schwaben*, paraît seule avoir été usitée par la tribu même; celle d'*Alamanni* leur a sans doute été appliquée du dehors. (Cf. *Græci* pour les Hellènes en général.)

M. Wauters, il est vrai, oppose la forme de *Cassel* aux *Kessel* du Brabant; mais il me paraît bien difficile de conclure quelque chose de cette différence; c'est la permutation des consonnes qui a éloigné le haut-allemand du bas-allemand. Quant aux voyelles, elles ont certes leur importance pour la détermination des dialectes, mais c'est cependant un élément instable qui passe aisément d'une forme à l'autre (par *umlaut*), et pour que leurs variétés soient décisives, il faut qu'un usage constant en établisse la permanence dans un même dialecte. Or, les dérivés de *castrum, castellum* ont tantôt conservé l'*a* en anglais (*Lancaster*), tantôt l'ont remplacé par *e* (*Chester, Wroxeter*); le maintien du *t* serait plutôt une caractéristique du bas-allemand (*Bernkastel* et le nom propre *Kesteloot*) ; le double *s* , étranger au flamand, est aussi surprenant dans Kessel que dans Cassel (France); il est dû à une assimilation qui s'explique peut-être par l'origine étrangère du mot.

M. Wauters nous réservait une assertion plus hardie et que je vois formulée pour la première fois, c'est que « l'oberdeutsch et le niederdeutsch n'ont été nettement distingués que lorsque la première efflorescence de ces deux grands dialectes, au XIII^e^ siècle, fut complétée par la révolution littéraire du XVI^e^ siècle ». Faut-il rappeler dans cette enceinte que le *Heliand* bas-allemand date du IX^e^ siècle et l'*Harmonie des Évangiles* (Otfried's Evangelienharmonie), en haut-allemand, de la même époque, et que nous avons même des fragments en prose haut-allemande et bas-allemande qui remontent au VIII^e siècle (1)?

Je suppose que l'expression a trahi la pensée de mon savant contradicteur qui n'a pu songer à défendre sérieusement une pareille hérésie, et je n'insiste pas : la vérité est que le XVI^e siècle a enlevé la vie au niederdeutsch au lieu de la lui donner.

VI. Vient maintenant la carte de Peutinger. « On prétend lire, dit M. Wauters, au lieu de *Chamavi, qui et Franci,* les mots *Chaci vapii,* qu'il faudrait peut-être remplacer par *Chaccuarii* (2), mais l'ancienne lecture était plus conforme aux indications du César Julien et d'Ammien Marcellin... »

Le mémoire de M. Wauters l'a mal servi, et personne n'a proposé de corriger l'ancienne lecture. *Chamavi, qui et Franci* garde parfaitement ses droits, mais à côté de cette mention en quelque sorte classique, figurent en toutes lettres, sur la rive même du Rhin, comme M. Wauters aurait pu facilement s'en assurer, les mots *Chauci varii* (*Chaci vapii*).

Les Chauques ne sont donc pas des fantômes évoqués par les poètes, et tout l'argument s'écroule.

VII. M. Wauters est partisan de l'opinion, défendue aussi par Müllenhoff (3), que la mention des Sicambres n'a plus de portée au V^e siècle. Je ne veux pas m'inscrire en faux contre cette assertion, au sujet de laquelle je n'ai pas de conviction faite. Je noterai seulement que la raison mise en avant par M. Wauters, à savoir que les poètes seuls parlent encore des Sicambres, est inexacte. Voici, en effet, toute une série de citations tirées de prosateurs :

---

(1) Cf. Moritz Heyne, *Kleinere altniederdeutsche Denkmäler* et Koberstein-Bartsch, *Grundriss*, I^o pp. 80 et suiv.

(2) On trouve les formes Chattuarii, Hattuarii, Hattoarii, Attuarii, Chasuarii, mais jamais Chaccuarii.

(3) Müllenhoff, *Zeitschrift für deutsches Alterthum*, XXIII, pp. 26 et suiv. (*Die Sugambern und Sicambern*).

Vita Sigismundi, Bouq., III, p. 402 : In ipsis temporibus cum Sicambrorum gens...

V. Arnulfi, c. 16 : Ut in Secambrorum natione rex nullus illi similis fuisse narrareter.

Jonas. v. Columbani præf. : Veteres Sicambrorum errores evangelio mucrone coercet.

V. Salabergae, c. 9 : Et ipse ex Sicambrorum prosapia spectabili ortus; c. 17 : nam inter ceteras nobilium Sicambrorum filias.

Bobolenus v. Germani Grand., c. 7 : Vir egregius ex genere Sicambrorum.

Hariulfi chron. Centul., Bouq., III, p. 349 : Intermisso Sicambrorum vocabulo Merovingi dicti sunt, etc.

Ces citations que j'emprunte à Waitz (1), me paraissent, aussi concluantes que celles du biographe de S^t Éloi à propos des Suèves.

VIII. M. Wauters veut bien admettre que des Saxons se soient rendus volontairement sur le continent et qu'ils aient été accueillis avec bienveillance par les Francs, mais il repousse avec énergie l'idée d'un établissement opéré par la force des armes.

Pour démontrer la première proposition, il se fonde sur le passage de Procope (2) où il est parlé de l'excès de population d'une île nommée *Brittia*, qu'habitent des Angles, des Frisons et des Bretons; nous ne pouvons y voir que l'Angleterre, bien que l'historien la distingue nettement de cette dernière, qu'il nomme *Britannia* et qu'il affirme être beaucoup plus éloignée du continent. Forcés à l'émigration, ces peuples affluent chez les Francs qui leur assignent les parties les plus désertes de leur territoire. A ce préambule Procope rattache l'histoire romanesque d'une princesse angle qui, abandonnée par son fiancé warin, se met à la tête d'une flotte, débarque vers l'embouchure du Rhin et contraint l'infidèle à l'épouser. Voilà certes le récit d'une expédition guerrière; c'est sur la rive droite du Rhin, dira-t-on. Je le veux bien, quoique les détails géographiques de notre auteur soient d'une extrême confusion, comme on a pu déjà en juger.

---

(1) *Verfassungsgeschichte*, II^3, 25.

(2) Procope, *De bello gothico*, IV, 20.

Quant aux établissements effectués dans les parties *les plus désertes* (ἐς γῆς τῆς σφετέρας τὴν ἐρημοτέραν δοκοῦσαν εἶναῖ), ces termes font songer aux sables de la Campine bien plutôt qu'à la Flandre, et l'on se demande si au fond de ce récit tout à fait légendaire, il n'y a pas une tentative d'expliquer la présence des Angles et des Warins dans une partie du territoire franc. Nous serions ramenés ainsi à l'hypothèse mentionnée plus haut à propos de la *lex Thuringorum.*

Ce qui montre d'ailleurs combien les hasards de la guerre devaient avoir disséminé de Saxons sur les côtes de la Gaule, c'est le passage dans lequel le biographe de S. Éloi raconte que ce missionnaire se plaisait à racheter de nombreux captifs: præcipue ex genere Saxonorum qui abunde eo tempore velut greges a sedibus propriis evulsi in diversa distrahebantur (1).

---

(1) AA. SS. Belgii, t. III, p. 207.

S. Éloi avait pour compagnon en Flandre un disciple nommé Thille (ou Thillo), Saxon d'origine, et qui put vraisemblablement, par la connaissance du dialecte, lui rendre de grands services pour la conversion des infidèles ; aussi devint-il le patron d'Iseghem (1).

IX. L'*hypothèse* que j'ai émise au sujet de la présence d'un élément ethnique distinct des Francs dans le nord de la Belgique ne trouve pas grâce aux yeux de M. Wauters. Je ne nie aucunement le caractère conjectural de cette proposition; elle repose presque entièrement sur la théorie des noms de lieux que j'ai exposée dans ma première notice.

Où est, dit mon honorable contradicteur, la ligne de séparation entre les Francs et les Saxons (ou Friso-Saxons)? Je ne puis ici que renvoyer à ma carte (2). Un simple coup d'œil montrera que toute la zone du nord est presque dépourvue des noms que l'on s'accorde à considérer comme caractéristiques des établissements francs.

Les Francs sans doute ont passé par cette région, mais elle était peu fertile et ils n'y sont pas demeurés; ils ont préféré se fixer dans le bassin de l'Escaut et de ses affluents brabançons. Les sables du nord sont restés alors inoccupés, et nous avons vu qu'il n'est pas impossible d'admettre que les Anglo-Warins y aient pénétré. Grégoire de Tours rapporte (3) que Clovis, en 491, soumit les Thoringiens (nam decimo regni sui anno Thoringis bellum intulit eosdemque suis dicionibus subjugavit). Il s'agit ici encore une fois probablement des Thoringiens de la rive gauche du Rhin, et quelque conclusion que l'on adopte au sujet de la patrie de la *lex Thuringorum,* on devra tout au moins reconnaître que si ce territoire des *Thoringi* devait être conquis par les Francs, c'est que les Francs n'en étaient plus les maîtres et qu'ils avaient été remplacés par une autre tribu.

---

(1) AA. SS. Belgii, p. 206, et la note de Ghesquière, p. 210.

(2) Si cette carte n'a pas encore été distribuée, bien qu'elle soit achevée depuis le mois d'octobre dernier, la faute n'en est pas à moi, mais au graveur chargé du travail.

(3) Greg. II, 27.

J'en suis, du reste, encore à me demander quelle est l'opinion précise de M. Wauters sur les populations du nord de la Belgique. Dans une annexe à son premier travail, il a insisté avec raison, je pense, sur l'individualité des *Andoverpenses,* des *Wasienses,* des *Flandrenses.* « Les Flandrois, dit-il, constituent un groupe bien particulier..... L'existence d'un *peuple* appelé les Andoverpiens est indéniable. » Seulement la conclusion fait défaut : si ces « peuples » ne sont que des Francs Saliens, comme leurs voisins, on ne voit plus leur raison d'être. Les Saliens avaient pris possession de la Ménapie entière, et cependant le *pagus Flandrensis* se détache du *Mempiscus.* Si l'on n'admet pas un caractère ethnique différent, tout cela reste inexpliqué et inexplicable.

X. M. Wauters cherche à affaiblir la portée de l'argument tiré des noms de lieux, en montrant l'instabilité de leurs formes et les erreurs auxquelles leur interprétation peut entraîner.

Je tiens à faire observer d'abord qu'il n'est jamais entré dans ma pensée de présenter des suffixes tels que *heim, beek, weiler, ingen* comme propres exclusivement à l'un des dialectes germaniques. Ce que j'ai rappelé après bien d'autres, c'est que certains de ces suffixes semblent avoir été adoptés de préférence par telle ou telle tribu.

Quant aux variétés d'une même terminaison, par exemple *hem, heim, ham, um,* elles se rattachent évidemment à des particularités dialectales; c'est ce que M. Wauters ne paraît pas accepter; à ses yeux, si je le comprends bien, le hasard seul fait rencontrer les *ham* en Angleterre, et c'est le hasard aussi qui sème indistinctement sur notre sol les *heim,* les *ham* ou les *um.*

Au sujet de cette dernière forme, *um,* et de sa fréquence dans une partie de la Hesbaye, les critiques de M. Wauters ont une apparence très sérieuse.

Ces noms en *um,* dit-il, ne se rencontrent que tardivement; le type le plus ancien est toujours *hem,* et il cite Kerckom pour la première fois en 1515, Miscum en 1686, Vulmersum en 1642, etc.

A cela je réponds que l'orthographe des noms de lieux, surtout de villages, a toujours été très vacillante; il n'y a rien d'étonnant à ce qu'un rédacteur habitué aux *hem* francs en ait doté également les localités hesbayennes auxquelles la prononciation populaire conservait fidèlement leur *um* primitif. On sait que l'on peut souvent reconnaître la chancellerie d'où émane un acte par ses particularités lexigraphiques. Je n'ai pas sous les yeux les documents dont a fait usage M. Wauters, dans la *Belgique ancienne et moderne,* et je ne puis vérifier leur origine; mais déjà je constate que les *hem* et les *um* (*om*) se trouvent indifféremment et pèle-mèle pendant plusieurs siècles, par exemple Binckem, Binkem, Binchem au XII^e^, au XIV^e^, au XV^e^, au XVI^e^, au XVII^e^, au XVIII^e^ siècles; Binckum, Binckom au XIV^e^, au XV^e^, au XVII^e^, au XVIII^e^ siècles (1).

---

(1) **Wauters**, *La Belgique ancienne*, X, pp. 77 et 84. — De même *Wolmersheym*, qui est cité au XII^e^ siècle, se représente au XIV^e^, au XV^e^ et au XVI^e^, en même temps que *Wolmershom,* 1297, *Wolmersum,* 1453, *Wulmerzum,* 1559 (*Ib.* VIII, 36).

L'une des deux formes était la vraie et cependant l'autre se montre avec persistance. Que faut-il en conclure? D'abord, que chronologiquement *om* ne vient pas après *hem*, il l'accompagne ; ensuite, que probablement *hem* doit son existence à l'erreur des scribes qui tendent toujours à généraliser une orthographe courante, et que la forme primitive et réelle en *um* n'a survécu que grâce à la persistance d'une prononciation que le style officiel n'a pu déraciner.

Il serait d'ailleurs extrêmement difficile d'imaginer la cause qui aurait bien pu, au XVI^e^ ou au XVII^e^ siècle, faire surgir en plein pays brabançon une terminaison dont le caractère frison est évident pour quiconque a jeté les yeux sur une carte. Il y aurait là un phénomène de génération spontanée qui défierait, je crois, toute analyse.

Autre considération. Dans le nom de *Binkom*, ce n'est pas seulement la terminaison qui est frisonne : le còrps du mot lui-même, *Binke*, est un prénom essentiellement frison (1). *Binkom* est l'habitation de Binke.

XI. M. Wauters me prend à partie au sujet des noms en *wyck*, en *donck* et en *drecht*, que je considère comme étrangers au pays franc.

Wyck, dit-il, peut venir du *vicus* latin. Pourquoi ne pas dériver *vader* de *pater*, *moeder* de *mater*, puis le latin du grec? Cela se fait encore dans certaines revues de province.

---

(1) WINKLER, *De nederlandsche Geslachtsnamen*, pp. 28 et 102 : « De friesche mansvóórnamen Binke, verkleinform van Binne, Benno........... » « In Friesland zijn de *Benno*'s, vooral ook in den gewijzigden form *Binne*, niet zeldzaam. » De là les noms de lieux : Bennekom, en Gueldre, Bingum, dans l'Ostfrise, Benningbroek, en Nord-Hollande, Benningbrough, dans le Yorkshire, Bennebroek, dans le Kennemerland, Benninghusum, en Nord-Frise, Benninghofen, dans le Hanovre, Bennington, dans le Hertshire, etc., *tous en dehors des pays francs.*

Wyck et *vicus* sont évidemment deux mots de la même famille, absolument comme le οἶκος grec, le sanscrit *viç*, habitation, le zend *vîç*, maison, village, l'ancien slave *visi* (prædium), l'ancien irlandais *fich* (pagus), cornique *gwic*, village; mais il n'y a aucune raison pour refuser ce radical aux langues germaniques, et il se retrouve dans le gothique *veihs* et dans l'ancien-haut-allemand *wîch*, l'anglo-saxon et l'ancien-nordique *vik*, le frison et l'ancien-saxon *wik* (1).

Les noms en *wik*, *wyck*, *wich* n'apparaissent pas d'ailleurs uniquement dans les régions où s'est exercée l'influence romaine, mais en Angleterre, dans le nord de l'Allemagne (Bruneswic, Bardanwich, Athalheringwik, Asterwic, Baldrikeswich, Bardarnaraswick, etc., etc.).

Les *donck*, dit encore M. Wauters, sont particuliers à notre pays. C'est une erreur. On les rencontre en Westphalie : dès le IX^e siècle, *Aberesdung* (Averdunk); puis en assez grande abondance aux environs de Dusseldorf (2).

« C'est l'ancien *dunum*, élévation. » Je ne le crois pas : le gaulois latinisé *dûnum*, vieil irlandais *dun*, lieu fortifié, a comme correspondant germanique *tun*, enclos (en allemand *zaun*, haie) (3).

L'étymologie de *donck* est encore incertaine. On pourrait, ce semble, le rapprocher du moyen haut-allemand *tunc*, avec le même sens que le *screuna* de la loi salique, l'habitation souterraine que Tacite signale déjà (1). *Everdonck* serait la tanière du sanglier, *Ursidongus* (S. Ghislain), la tanière de l'ours, *Ramsdonck*, du bélier, etc.

---

(1) Cf. Curtius, *Grundzüge der griechischen Etymologie*, 4^e ed., p. 162. — Fœrstemann, *Altdeutsches Namenbuch*, 2^e éd. p. 1583; *Ortsnamen*, p. 100.

(2) *Ib.*, p. 274.

(3) D'Arbois de Jubainville, *Les Origines gauloises* (*Revue historique*, XI, 31).

Quant à *drecht*, en le faisant dériver du latin *trajectus*, M. Wauters renverse, je crois, la question. L'emploi du mot *Trajectus* (ou *Trajectum*), comme nom de lieu, est étranger à l'usage romain; on ne le trouve ni en Italie, ni en Espagne, ni en Afrique, ni sur le Danube; les pays *celtiques* le possèdent seuls (2) : en Gaule, *Trajectum* (Utrecht), *Trajectum* (Maestricht), *Trajectus* (Bergerac, dans la cité des *Petrocorii*); en Bretagne, *Trajectus* (sur l'Avon). Il semble donc n'être que la traduction latine du celtique *traeth*, passage d'eau, gué (3). Et de même on a proposé de rattacher directement les *drecht* néerlandais, sans l'intermédiaire d'aucune forme latine, à ce vocable celtique (4).

Foerstemann, de son côté, rappelle l'anglo-saxon *dricht* et l'ancien-frison *drecht* dans le sens de *gens*, famille et par extension *village* (1).

---

(1) TACIT. *German.* c. 16 : Solent et subterraneos specus aperire.... suffugium hiemi. — PLIN. *Hist. nat.*, 19, 1 : in Germania defossi atque sub terra id opus agunt (les tisserands). — GRIMM, *Wœrterb. : Dunk*, unterirdisches gemach, weberstube unter der erde.

(2) Cf. FORBIGER, *Handbuch der alten Geographie*, III, pp. 164 et 234; SMITH, *Dictionary of Greek and Roman Geography*, II, p. 1220; BISCHOFF *und* MÖLLER, *Vergleichendes Wörterbuch der alten, mittleren und neuen Geographie*, p. 978.

(3) ZEUSS, *Grammatica Celtica*, 2ᵉ éd. p. 156 : *Traeth* (tractus an trajectus? (*) *traeth sych*, sabulum maris siccum; cf. GIRALD. CAMBR. *Itin.* 2, 6 : « *Traeth mawr* et *Traeth bechan* id est tractus maris major et minor. Dicitur autem *traeth* lingua cambrica sabulum mari influente longius et se retrahente nudatum. »; *trait*, arena).

(4) R. SCHROEDER, *die Herkunft der Franken* (*Histor. Zeitschrift*, 1880, p. 12).

(*) BEDA, *hist. eccl.*, 5, 12. Castellum Wiltaburg i. e. oppidum Wiltorum *lingua gallica Trajectus* vocatur. *Trajectus* etiam Britanniæ oppidum in *Itin. Ant.* Aremorice hodie quoque *treiz* (trajectus), unde *treiza* (traicere).

Qui a raison? Je ne le dirai point. L'important, et c'est le seul point sur lequel j'aie insisté, c'est que le mot ne se rencontre pas dans les régions vraiment franques : il est propre à la Hollande, à la province d'Anvers et à la Flandre (un seul exemple dans le Limbourg).

Est-ce parce que, dans le reste du pays, « les conditions topographiques étaient différentes » ? Ceux qui acceptent le sens de *gué, passage d'un cours d'eau,* seraient embarrassés de le soutenir. Il y a des gués partout, et la preuve ce sont les noms en *furt, ford, voort, voirt, vaard,* qui abondent dans toutes les directions.

Restent une série de mots que M. Wauters signale comme saxons, mais qu'il retrouve dans le Brabant, à Bruxelles même, ce qui jetterait le désarroi dans mes conclusions toponymiques.

Pour *Stalhille,* village de la Flandre occidentale, il est possible, comme il le dit, que *hille* signifie colline, et dans ce cas j'accepte l'argument en ma faveur. *Hill* est en effet un mot purement anglo-saxon, qui n'a pas de correspondant dans les autres dialectes germaniques, et qui paraît avoir été introduit en Angleterre par les Scandinaves (ancien-nordique *hjalli.* Fick, *Vergleichendes Wörterbuch der indogermanischen Sprachen,* III, 70).

Mais *hille* peut aussi avoir le sens de *grenier à foin :* Grimm, *Wörterbuch : Hille, hilde,* in Westphalen und Niedersachsen der Speicher über den Viehräumen; Kilian, *hilde, pabulatorium, fœnile;* Schiller und Lübben, *Mittelniederdeutsches Wörterbuch : hillen* rustici vocant dormitoria, quæ ad latera domuum preparata sunt, sub quibus stabula pecudum (à Brême).

---

(1) *Ortsnamen*, p. 100.

Dans les deux cas, nous sommes ramenés vers une origine saxonne; mais quelle trace avons-nous de cette forme dans le Brabant?

M. Wauters dit que la rue de la Colline à Bruxelles tire son nom d'une maison qui s'appelait *de Hille.* Cela n'est guère admissible. Elle est déjà connue, en 1322, sous la désignation de *Hovelstrate,* alors que l'existence de la *Hille* est encore constatée en 1340; ce qui est piquant d'ailleurs, c'est que M. Wauters lui-même, dans son *Histoire de Bruxelles* (III, 54), traduisait ce mot par *l'Enfer.* Pourquoi a-t-il changé d'avis?

Dans Hildenberg (pour Huldenberg), comme dans Hildesheim, Hillesbach, etc., *Hilde* est probablement un nom propre dérivé de l'ancien allemand *hilti,* combat; car l'explication *montagne de la colline* n'a aucun sens. *Hilta, Hilda* est la Bellone germanique (1).

Quant à *horse,* il appartient à tous les dialectes germaniques, avec ou sans métathèse de *r:* ancien-nordique, *hross;* ancien-saxon, *hros* et *hors;* anglo-saxon, *hors;* ancien-haut-allemand, *hros, ros.* La forme *ors,* mentionnée par M. Wauters, est plutôt propre au moyen-haut-allemand; cf. Ziemann, *Mittelhochdeutsches Wörterbuch: ors,* streitross; *orsen,* mit einem *orse* versehen; et les nombreux exemples fournis par Lexer, *Mittelhochdeutsches Wörterbuch,* II, 487 : von Spanje ein ors (der Jüngere Titurel); ze orse und ze fûssen (Gudrun); ze orse sitzen (Gregorius von Hartmann von Aue); mit mîme orse bin ich wol geriten (Erec), etc., etc. — La pointe de l'argument est donc émoussée: *ors* n'a rien de spécifiquement anglais ou saxon.

---

(1) Grimm, *Deutsche Mythologie,* I^4, p. 172.

Born est dans le même cas que *ors;* on le rencontre dans le moyen-haut-allemand dès le XIII^{e} et le XIV^{e} siècle (*burne* à côté de *brunne*), comme dans l'allemand moderne. Luther a écrit : *dein Born sei gesegnet*, et Gœthe :

> Ein holder Born, in welchem ich bade,
> Ist Ueberlieferung, ist Gnade.

Ces phénomènes de métathèse sont fréquents dans toutes les langues.

En ce qui concerne les *ham,* notamment sous la forme *hamm,* tous ne doivent pas être confondus avec la variante saxonne du *heim. Hamm,* d'après Grimm, IV, 2, 308, signifie un enclos, une métairie fermée, surtout une prairie entourée de haies (encore aujourd'hui dans l'Oldenbourg et la Frise. Cf. Schiller et Lubben, II, 182).

L'idée qui s'y rattache est toujours celle d'un endroit muni d'une défense, d'une barrière; de là parfois le sens de *rive élevée d'un fleuve.* Je ne revendique pas ces *hamm* comme caractéristiques d'un établissement saxon; il n'y a rien d'étonnant à ce qu'on les rencontre même dans le Brabant wallon.

XII. Pour prouver que la Flandre est franque, M. Wauters invoque l'autorité d'une charte de 745, dans laquelle se rencontre « la plus antique mention d'un *scabin* ou échevin »; or l'échevinage est une magistrature franque et qui appartient essentiellement à nos contrées.

Je regrette de devoir le constater, mais M. Wauters joue de malheur : cette thèse n'est plus, en effet, soutenable.

Qu'est-ce d'abord que la mention : *Gumbarii scawini* de la charte de Roxem de 745? Les paléographes les plus éminents en contestent l'authenticité. Waitz qui, on me l'accordera, n'est pas le premier venu, déclare qu'elle est certainement fausse : *unzweifelhaft falsch* (1). Ficker est du même avis (2).

On dira que l'autorité de ces savants n'est pas infaillible. Soit; acceptons la pièce en question comme datant du VIII^e siècle. Que fera-t-on alors du diplôme florentin de 724, qui porte en toutes lettres: *Ego Alfuso Scavino* (3)? Il n'est ni flamand celui-là, ni franc; il est de vingt et un ans plus ancien que l'autre. Niera-t-on son authenticité? On peut le faire assurément et on le fait, mais exactement pour les mêmes raisons que lorsqu'il s'agit du diplôme de Roxem. Si vous admettez la compétence de Waitz quand il juge l'un, vous devez l'admettre quand il juge l'autre.

Où chercherons-nous maintenant des arguments qui militent en faveur de l'origine plutôt italienne que flamande, plutôt flamande qu'italienne des échevins? Les mentions subséquentes les plus rapprochées de ces magistrats se rencontrent surtout en Italie; ce sont, dans l'ordre chronologique :

En 774, un diplôme de Pistoja (Ego ambrosius, notarius et scabinus subscripsi) (4);

En 777, un diplôme de Milan (douteux) (5);

En 780, un *placitum* de Digne, en Provence (6);

En 781, un *placitum* de Charlemagne à Cressy sur Somme (7);

---

(1) *Verfassungsgeschichte*, IV^2, p. 389. — Cf. *Götting. gel. Anzeig.*, 1864, p. 348.

(2) Ficker, *Forschungen zur Reichs-und Rechtsgeschichte Italiens*, III, p. 207.

(3) Troya, *Cod. diplom.*, n° 446.

(4) *Mon. Germ. Legg.*, IV, 660.

(5) Muratori, *Antiq.*, II, 1029.

(6) *Gallia christiana*, I. *Instrumenta*, p. 106.

(7) Bouquet, V, 746.

Deux autres documents émanés du même prince, l'un de Thionville (1), l'autre de Dortmund, et qui se placent entre 781 et 790;

En 796, un diplôme de Pise (2).

Faut-il conclure de tout ceci avec Hermann (3) que l'origine des *scabini* est lombarde ou avec Ficker qu'un développement parallèle de l'organisation judiciaire s'est produit chez tous les Germains, mais d'une manière spéciale en Italie, et que c'est l'observation des progrès réalisés chez les Lombards qui a conduit Charlemagne à généraliser l'institution des échevins? La question mérite une étude spéciale et je ne me hasarderai pas à la trancher au pied levé. Mais ce qui est évident, c'est qu'il faut renoncer à faire de l'échevinage une création franque et flamande pour en conclure ensuite que tous les Flamands sont des Francs.

Je crois avoir répondu aux critiques de mon savant contradicteur. Et en maintenant mes conclusions antérieures je ne crains pas d'être sérieusement accusé d'obéir à « l'esprit de système ».

L'esprit de système consiste à ne pas envisager les choses dans leur complexité réelle, à faire abstraction des données gênantes pour ne concentrer son attention que sur les détails qui cadrent avec une idée préconçue. Mais il n'y a pas de système à vouloir élargir son horizon, à profiter des clartés de toutes les sciences connexes, surtout à sortir du domaine restreint de l'histoire nationale pour établir d'utiles comparaisons avec le dehors. L'étude de nos institutions et de nos *antiquités,* comme on disait naguère, ne peut que gagner à s'appuyer sur les grands travaux réalisés par nos voisins de France, d'Allemagne ou d'Angleterre.

---

(1) Böhmer, *Regesta imper.*, I², p. 94.

(2) Ficker, *Forschungen*, IV, 4.

(3) Hermann, *Ueber die Entwicklung des altdeutschen Schöffengerichts*, p. 175 et suiv.

M. Wauters se trompe étrangement s'il croit que je me suis donné pour tâche de reproduire toutes *les erreurs qu'il a réduites à néant :* Lyderic, les forestiers, la dynastie d'Harlebeke et même la transplantation *en Flandre* de Saxons par Charlemagne. Tout cela n'a rien de commun avec mon travail, et je ne vois pas l'intérêt scientifique qu'il peut y avoir à faire supposer que j'y ai donné mon adhésion.

J'ai étudié consciencieusement une question sur laquelle plane encore beaucoup d'obscurité, non pour avoir le plaisir de contredire un éminent confrère, mais pour rechercher la vérité. Le jour où j'aurai la conviction que je me suis trompé, je n'hésiterai pas à le reconnaître.

Jusqu'ici je ne vois pas que mes arguments soient ébranlés. La théorie franque est fondée quand elle s'oppose aux thèses de fantaisie qui prétendent rattacher la Belgique flamande aux Belges de César ; elle dépasse le but quand elle s'affirme seule, avec un exclusivisme que les faits bien compris ne justifient nullement.

—

Note explicative de la carte toponymique.

La carte toponymique que je me hasarde à publier comme annexe à mes deux notices sur l'origine de la population flamande n'est qu'un premier essai et je ne me dissimule nullement son imperfection. Pour être tout à fait satisfaisante, une carte semblable devrait ne tenir compte que des formes les plus anciennes des noms de lieux ; c'est ce que j'ai pu faire dans une certaine mesure en m'appuyant sur les travaux de MM. Piot, Wauters, Duvivier, Fœrstemann, etc. ; malheureusement les données obtenues de la sorte sont insuffisantes pour fournir une représentation exacte de la distribution des groupes ethniques dans le pays et force m'a été d'y joindre tous les autres noms sous leur forme actuelle. J'ai pris pour base de cette recherche les cartes de l'état-major belge et français.

Les inexactitudes qu'entraîne nécessairement cette façon de procéder ne sont d'ailleurs, j'en suis persuadé, pas assez fortes pour vicier les conclusions générales.

Un grand fait se dégage de l'observation de la carte, c'est que dans le nord de la Belgique les dénominations familières aux Francs manquent presque complètement Il en est de même de la partie wallonne.

Le Hainaut seulement et les régions voisines de la France se signalent par un nombre considérable de noms en *in*, *ain*, *chin* Je ne prétends pas que tous dérivent de *heim* francs; mais assurément la prédilection pour cette terminaison entre la Lys et l'Escaut méritait d'être constatée.

Au sujet des noms en *ingen*, qui pour le Luxembourg sont universellement rapportés aux Allamannes, je dois déclarer que j'ai négligé de renseigner ceux qui se présentent en assez grande ·abondance dans le sud du Limbourg. En effet, je ne crois pas que l'on puisse leur attribuer la même origine; ce point demanderait une étude spéciale.

L'interprétation de la plupart des terminaisons portées sur la carte a été donnée dans mes notices. J'ajouterai seulement que *schot* (Aerschodt, Bixschoote, Blommeschot, Boisschot, Hoebenschot, Isschot, Kuidschot, Noordschoot, Schot, School, Schooten, Zuydschoote, Brasschaet, Wytschaete, etc.) doit être rapporté à l'anglo-saxon *sceat*, angulus, pars, portio (cf. Fœrstemann, *Ortsnamen*, 72); que *werf* (Andoverpum, VIIIe siècle) se rattache à l'ancien frison *warf*, *werf*, dans le sens d'amoncellement de terre et ensuite de demeure surélevée au-dessus du sol pour éviter l'inondation (*ibid.*, 45).

Quant à *le* (Aechterle, Aerle, Baarle, Casterle, Gierle, Heerle, Heverle, Lille, Maerle, Meerle, Poederle, Pulle, Veerle, Zoerle), il signifie également élévation de terre, colline. Il est probable qu'il faut avec Arnold (*Wanderungen*, 117) n'y voir qu'une forme affaiblie de *loo*. Dans ce cas, j'aurais pu représenter les deux terminaisons par le même signe graphique.

Si j'ai séparé les *loo*, c'est que leur dispersion est très digne d'attention et que leur interprétation ethnique ne paraît pas définitive. M. Lamprecht, qui a publié, dans le *Zeitschrift des Aachener Geschichtsvereins*, une carte analogue à la mienne, y voit des établissement *chamaves*. Je n'ose pas être aussi affirmatif.

Nouvelles recherches sur la 8^e^ classe des verbes sanscrits, par J. Van den Gheyn, S. J., membre de la Société asiatique de Londres.

Déjà à deux reprises différentes, nous avons occupé la Classe des lettres d'une intéressante controverse philologique relative aux racines sanscrites de la 8^{e} classe (1). Il semblerait que la question n'est pas destinée à disparaître de sitôt de l'ordre du jour de la linguistique indienne et il paraîtrait même que nos modestes notes lui ont donné un regain d'actualité.

En effet, le dernier fascicule paru des *Proceedings* de la Société orientale américaine, qu'une aimable attention de M. le professeur William Dwight Whitney nous faisait tenir récemment, résume une discussion qui a eu lieu, à la séance générale du 6 mai 1885 à Boston (2), sur les verbes de la prétendue 8^{e} classe. M. A. Hjälmar Edgren, professeur de sanscrit à Lincoln, et M. W. D. Whitney, professeur de sanscrit au *Yale College* à New Haven, nous ont fait l'honneur d'examiner les idées que nous avons développées dans le *Bulletin* de l'Académie de Belgique (3).

---

(1) En 1880 et en 1884. Voir *Bulletin de l'Académie*, 2^{e} série, t. L, n° 7, et 3^{e} série, t. VII, n° 2.

(2) American oriental Society. *Proceedings* at Boston, may 1885, pp. I-XLIV of Journ. Am. Or. Soc., vol. XIII. Voir pp. XXXIX et XL.

(3) Il est à regretter que les savants indianistes américains n'ont pas eu connaissance de notre deuxième notice publiée en 1884, où notre thèse est singulièrement fortifiée. Ils ne discutent que notre premier travail datant de 1880.

M. Edgren se déclare d'accord avec nous pour identifier complètement la 5ᵉ et la 8ᵉ classe des racines sanscrites. Mais il diffère d'appréciation sur la manière d'établir cette identité et croit devoir se séparer de nous pour plusieurs explications de détail. Comme les objections du savant indianiste américain ne nous ont pas convaincu et que d'autre part, depuis deux ans, des recherches ultérieures ont confirmé notre théorie par des faits nouvellement produits (1), nous osons, une troisième fois, solliciter la bienveillance de la Classe des lettres pour lui demander de défendre dans son *Bulletin* les vues qu'elle nous avait permis d'y exposer jadis et lui soumettre les résultats de nos récentes investigations.

I.

Dans sa grammaire sanscrite qui vient de paraître en 1885 (2), M. Edgren admet, pour assimiler la 8ᵉ classe à la 5ᵉ, l'hypothèse de M. Brugmann et des néo-grammairiens. On sait que, pour la jeune école, *tan-no-mi* (racine *tan* et non *ta*, avec suffixe *na* de la 5ᵉ classe) s'est réduit à *ta-no-mi* pour *tṇ-no-mi;* c'est-à-dire que la voyelle radicale *a* de *tan* a disparu et que la nasale sonnante *ṇ* s'est vocalisée.

---

(1) Surtout dans le récent ouvrage de M. Whitney *Die Wurzeln, Verbalformen und primären Stämme der Sanskrit-Sprache.* Leipzig, 1885.

(2) *Sanskrit Grammar*, pp. xii-178. Chez Trübner dans la collection intitulée : *Simplified Grammars of the principal asiatic and european Languages.*

Il faut en convenir, cette explication n'a pas le mérite de la simplicité et il est permis de douter que ce soit la nature, en général si avare de l'effort, qui ait suggéré des transformations phonétiques si compliquées. Si la voyelle radicale *a* de *tan-no-mi* devait reparaître comme vocalisation de la nasale, il n'était pas besoin qu'elle disparût d'abord. Puis par quels exemples pourrait-on bien appuyer cette transformation de *tan-no-mi* que rien ne justifie, car la combinaison des sons *ann* est fréquente en sanscrit et n'a rien de contraire aux lois de l'euphonie. En outre, nous nous retrouvons ici en face de l'hypothèse si fragile de la nasale sonnante. Or on n'a pas encore, que nous sachions, réfuté les objections que nous avons fait valoir contre elle dans notre deuxième notice (1). Bien au contraire, ces objections ont été accentuées (2) et l'on n'a eu à leur opposer que des affirmations sans preuves (3).

D'ailleurs, dans les *Proceedings* de Boston, M. Edgren est moins exclusif que dans sa grammaire (4). Il y accorde que *tan-no-mi* a pu produire *tanomi* par simple chute de la première nasale. C'était l'hypothèse de Bopp. Mais comment justifier cette disparition de la nasale? M. Edgren observe avec beaucoup de justesse que si la phonétique ne fournit guère d'exemples pour la perte d'une nasale initiale ou de toute autre consonne initiale dans un suffixe ou dans une terminaison, en revanche la disparition de la nasale finale d'un thème devant un suffixe consonnantique est, en sanscrit surtout, un fait très fréquent. Enfin l'accent peut bien avoir joué un rôle prépondérant dans la constitution des formes verbales. De même que dans *tatá,* la perte de l'accent subie par la racine a pu provoquer l'affaiblissement de cette dernière, de même que, pour un motif analogue, *stṛ-ṇo-ti* remplace *star-no-ti*, ainsi *tan-no-mi* a pu se réduire à *ta-no-mi.*

---

(1) *Bulletin*, 3e série, t. VII, nº 2, pp. 193-198.

(2) Regnaud, *Mélanges de linguistique indo-européenne*, 1885, pp. 9-40, passim. REVUE CRITIQUE, nº du 29 juin 1885, p. 504. REVUE DE LINGUISTIQUE ET DE PHILOLOGIE COMPARÉE, nº 1, 1886, pp. 44-66 dans l'article intitulé : « *Les Principes de la nouvelle grammaire* ». — G. Curtius, *Zur Kritik der neuesten Sprachforschung*, 1885, pp. 125-130.

(3) Brugmann, *Zum heutigen Stand der Sprachwissenschaft*, 1885, p. 113. Cf. notre récent ouvrage *Essais de mythologie et de philologie comparée*, p. 342.

(4) Voir p. XL.

Que faut-il penser de la théorie de M. Edgren ainsi modifiée? Nous venons de le dire, cette théorie coïncide avec les idées depuis longtemps émises par Bopp; nous-même l'avons toujours admise pour celles des racines de la 8^{e} classe qui semblaient se refuser à notre thèse du caractère adventice de la nasale. Toutefois, nous demeurons persuadé qu'il y a un chemin plus court pour démontrer l'identité de la 5^{e} et de la 8^{e} classe et que les faits se présentent en nombre suffisant pour admettre, à côté des thèmes à nasale, l'existence de racines vocaliques.

Mais précisément, c'est ici que surgit entre M. Edgren et nous la divergence fondamentale. Le savant professeur de Lincoln tient, contrairement à ce que nous prétendons, que dans les thèmes verbaux *kshan, tan, man, van* et *san*, la nasale est non pas surajoutée, mais primitive, *genuine and original.* Elle ne serait pas, d'après ce que nous avons voulu démontrer, le résultat d'une confusion qui a fait reporter la nasale du suffixe à la racine, non, elle est réellement radicale, *really radical.*

Avant d'examiner en détail les arguments de M. Edgren disons un mot de la manière dont il écarte de sa route les racines *ṛṇ, kshiṇ, ghṛṇ* et *tṛṇ* pour limiter la discussion aux thèmes *kshan, tan, man, van* et *san.*

Remarquons aussi, au préalable, que la racine *in*, restituée par notre deuxième notice à la prétendue 8e classe (1), n'entre plus en ligne de compte pour M. Edgren. Il faut pourtant bien qu'on choisisse une interprétation quelconque des formes *inoti, inoshi, inuhi.* Croit-on avoir tout dit quand on y voit avec M. Lanman de simples doublets (2)? A notre sens, ce n'est là qu'une constatation en d'autres termes d'un fait dont il reste à trouver la cause ou du moins l'explication plausible.

Dans son récent ouvrage sur les racines sanscrites (3), M. Whitney donne trois racines, *i, in, inv*, qu'il rapporte respectivement à la 5e et à la 1re classe. En outre, il affirme très explicitement l'identité de ces trois racines avec la racine *i* de *emi* (4). Un point nous a surpris, c'est que M. Whitney, tout en notant la forme *inīmasi* d'un point d'interrogation, la maintient contre les objections si fondées de Grassmann (5) et de Delbrück (6). Car il est évident que dans le passage du Sâma Véda où se rencontre *inīmasi* (7), il faut lire *minīmasi*, si l'on veut donner à la phrase un sens intelligible. Au reste, et ceci est péremptoire, au Rig Véda (1), d'où est tiré le vers reproduit par le Sâma Véda, le texte porte *minīmasi* et pour *naki* du Sâma Véda, on trouve *nakis* au Rig. Voilà, nous semble-t-il, des présomptions plus que suffisantes pour écarter définitivement des lexiques la forme suspecte *inīmasi*, qui n'a d'autre origine que l'*oscitantia librariorum.*

---

(1) *Bulletin*, 3e série, t VII, pp. 182-184.

(2) *Proceedings at Boston*, p. xxxviii.

(3) *Die Wurzeln*, etc., pp. 7, 8.

(4) Cfr un travail de M. Edgren lui-même, *On the verbal roots of the sanskrit language*, p. 20.

(5) *Wörterbuch zum Rig Veda*, p. 218.

(6) *Das altindische Verbum*, p. 155.

(7) I, 176

En ce qui concerne les racines *ṛṇ* et *kshiṇ*, M. Edgren est d'accord avec nous pour ramener directement les présents *ṛṇoti* et *kshiṇoti* à des thèmes *ṛ* et *kshi*. Aussi, M. Whitney, dans sa liste des racines sanscrites (2), range décidément *ṛ* dans la 5e classe et ne parle plus même d'une racine *ṛṇ*.

Même solution pour *kshiṇ*, qui disparaît également de la nouvelle liste de M. Whitney (3) pour devenir *kshi* et *kshī* donnant *kshiṇāti* de la 9e classe et *kshiṇoti* de la 5e.

M. Edgren reproduit aussi notre manière de voir quant à la racine *ghṛṇ*. Nous disions que, parallèlement au thème terminé par une nasale, il existait une forme *ghṛ*, *ghar*, appartenant à la 5e classe. Nous invoquions comme second argument le fait qu'aucun des idiomes apparentés ne laisse voir la nasale. C'est encore cette dernière raison que M. Edgren fait surtout valoir. Avec M. Whitney (4), il constate ensuite que la racine *ghṛ*, d'où sont dérivés les termes *gharma, ghṛṇa, ghṛṇi,* n'a fourni aucune forme verbale. Voilà un second fait acquis : il n'existe pas de racine verbale *ghṛṇ*.

---

(1) X, 134, 6 : Voici le texte en question : *Nakir devà minìmasi nakir à yopayàmasi mantraçrutyam caràmasi.* On traduirait : « O dieux, nous n'empêchons pas, nous ne troublons pas (votre culte), nous marchons dans l'obéissance ».

(2) *Die Wurzeln*, p. 14.

(3) *Ibid.*, p. 29.

(4) *Ibid.*, p. 43.

Encore une fois, même conclusion pour la racine *tṛṇ*. M. Whitney ne la recense plus parmi les thèmes de la langue sanscrite. Après tout, elle pourrait bien n'avoir jamais existé que dans l'imagination de Pânini, désireux de donner un radical au mot *tṛṇa* « gazon ». Mais, dans le riche fonds aujourd'hui dépouillé de la littérature sanscrite, *tṛṇ*, non plus que *ghṛṇ*, n'apparaît comme racine verbale.

Après ces remarques préliminaires, discutons sommairement la thèse principale de M. Edgren.

II.

M. Edgren ne souscrit pas à notre manière de voir au sujet des cinq thèmes suivants de la prétendue huitième classe, *kshan*, *tan*, *man*, *van*, *san*. Il affirme qu'on a toute raison de soutenir le caractère primitif de la nasale.

Observons d'abord que cette affirmation si catégorique est immédiatement tempérée par un correctif qui nous paraît avoir la plus haute importance. En effet, par ce correctif, M. Edgren lui-même limite l'existence de la nasale radicale aux époques où les formes flexionnelles et dérivatives avaient achevé leur complète évolution. Le savant indianiste américain ne préjuge donc pas la question d'origine, ni celle de la physionomie primitive des racines.

Or, précisément, nous avons toujours placé la question sur le terrain des origines, et notre but a été constamment de déterminer la forme primordiale des thèmes de la 8^{e} classe. C'est pour cette forme primordiale seulement que nous revendiquions l'absence de nasale radicale. Il nous était ainsi permis de conclure que, par la suite des temps, une distinction subtile des grammairiens hindous avait seule séparé la 5e et la 8e classe et il nous était facile de rapporter à la racine primitive les formes non nasalisées dont l'interprétation continue à diviser les philologues.

Mais, d'un autre côté, tout en signalant des vestiges non équivoques de thèmes vocaliques, à nos yeux plus anciens, nous disions expressément que, pour avoir établi une présomption en faveur des racines *khsa, ta, ma, va* et *sa*, nous ne prétendions en aucune façon nier que les thèmes nasalisés *kshan, tan, man, van* et *san* avaient régi la conjugaison. Cette déclaration revient à plusieurs reprises dans notre deuxième notice. Nous y avons même insisté pour qu'on ne se méprît pas en ce point sur notre pensée (1).

Toute la question est donc de savoir si la nasale terminatrice de tous les thèmes de la prétendue 8e classe remonte ou non à la première couche de l'idiome hindou. Malheureusement, pour résoudre ce problème, il manque des éléments de solution directe. Les récents travaux auxquels M. Whitney s'est livré sur l'âge respectif des différentes formes verbales du sanscrit et dont il a consigné les résultats statistiques dans l'ouvrage déjà cité (2) n'ont abouti à aucune conclusion en ce qui concerne les racines de la 8e classe. M. Whitney, qui n'y range plus que huit thèmes (3), les fait tous remonter à l'époque ancienne de la langue, en constatant que quatre ont persisté aux époques plus modernes.

---

(1) *Bulletin*, 3e série, t. VII, pp. 198, 199.

(2) *Die Wurzeln*, etc.

(3) *Die Wurzeln*, p. 214. Ce sont *kṛ, kshan, tan, man, van* et *san* de l'ancienne division. M. Whitney a exclu *rṇ, kshiṇ, ghṛṇ* et *tṛṇ* donnés par le Dhâtupaṭha. *In* est placé dans la 5e classe. En outre, M. Whitney fait une innovation importante en introduisant *tṛ* et *han* dans la 8e classe. Nous en reparlerons plus loin.

Il faut donc chercher ailleurs des inductions. M. Edgren en signale trois qui lui paraissent suffisantes pour maintenir le caractère primitif de la nasale. C'est que la nasale apparaît à toutes les formes de la conjugaison, à tous les dérivés et dans les idiomes congénères.

Mais, à notre avis, aucune de ces trois preuves ne saurait trancher les questions d'une manière péremptoire. Pour ce qui est de la présence de la nasale à toutes les formes verbales, M. Edgren lui-même doit constater deux exceptions importantes : ce sont les thèmes verbaux terminés en *-ta*, *-tvā*, *-tya* et les formes telles que *tāyate*, *sishāsati*, *kshayate*. Nous pouvons y ajouter *vivāsati*, *vasīmahi*, *sasavān* dont nous avons parlé dans notre deuxième note (1), puis encore *akshata*, *atata*, *atasi*, *ṭauti*, *amata*, *sāyāt*. Voilà des exceptions assurément trop nombreuses pour confirmer une règle générale.

Le savant professeur de Lincoln attribue la première de ces anomalies à la perte de l'accent que fait subir à la racine l'adjonction des suffixes *-ta*, *-tvā*, *-tya*. En se déplaçant, l'accent aurait entraîné l'amincissement de la racine et donné *tatá* pour *tánta*.

---

(1) Voir *Bulletin*, 3e série, t. VII, pp. 188, 189. En ce qui concerne *sasavān*, nous ferons remarquer, ce qui n'a pas été relevé jusqu'ici, qu'on le trouve sous la forme *sasavānt* au *Taittirīya-Saṁhitā*, 4, 2, 3, 4, 2. Voir *Indische Studien*, t. XI, p. 339. M. Weber, *Ibid.*, t. XII, p. 19, voit dans ce terme *sasavānt* l'affixe *taddhita* (*-vant*); toutefois il trouve étrange cet oxyton avec *a* thématique, *sa- savánt*, et il renvoie au *sasa-vān* du Rig Véda. Mais p. 87 du même volume, le savant indianiste fait remarquer que *sasavān* pourrait bien être un participe parfait et avec Benfey, *Glossar zum Sāmaveda*, il renvoie à la racine *san*.

Or, cette explication nous paraît contredite par les faits. S'il en était ainsi, pourquoi, par exemple, les racines *dhvan*, *kram*, *çram* donnent-elles *dhvāntá*, *krāntá*, *çrāntá?* Là aussi l'accent a passé de la racine sur le suffixe et cependant voyons-nous la nasale disparaître pour cause d'amincissement? Nullement; bien plus, au lieu d'un allégement, nous avons encore un allongement de la voyelle radicale. Ce n'est pas non plus un amincissement que le changement de l'accent a amené dans *jātá*, *khātá*, *mātavaí*, *vātá* et *sātá* de *jan*, *khan*, *man*, *van* et *san*. La raison invoquée par M. Edgren est donc bien faible et, en particulier, elle nous semble démentie à l'évidence par l'emploi simultané des deux formes *mantavai* et *mātavai* (1).

Pour ce qui est de *tāyate*, *sishāsati*, etc., M. Edgren nous dit que ces formes n'ont pas d'autre signification que celle de la forme *jāyate* subsistant à côté de *jan*. Nous serons très aisément de l'avis de notre savant contradicteur sur ce point; car tout juste nous nous demandons, et non sans fondement, si le présent *jāyate* n'atteste pas une forme *jā*, coexistant avec *jan*. M. Edgren a simplement déplacé la question et pour nous, nous n'avons aucune peine à admettre qu'on a *khan* et *khā*, *bhan* et *bhā*, *jan* et *jā*, et, nous allons plus loin, *kshan* et *kshā*, *tan* et *tā*, *man* et *mā*, *van* et *vā*, *san* et *sā*.

Ouvrez, du reste, le plus récent catalogue des racines sanscrites dressé par un des maîtres incontestés de la philologie indienne (2). Au témoignage de M. Whitney, il existe, à côté de la racine *kshan*, un autre thème *ksha* qui a fourni le présent *kshāyati* et le causatif *kshāpayati*, ainsi que les dérivés *kshāṇa, kshāti, kshāma, kshāra.* Il est vrai de dire que M. Whitney fait de *kshā* une racine distincte de *kshan* et n'ayant avec elle aucun rapport. Mais d'autres lexicologues, Grassmann et Delbrück par exemple, identifient toutes ces racines : *kshā, kshi, kshan, kshin*, qui ont d'ailleurs le même sens fondamental. Bien plus, dans son intéressant travail, *On the verbal roots of the sanskrit language* (1), M. Edgren lui-même rapproche *kshi, kshan, ksha* et il déclare que cette dernière forme est primitive (2).

---

(1) *Rig Veda*, VII, 4, 8 et I, 164, 28.

(2) *Die Wurzeln*, pp. 28, 29, 60, 62, 153, 183.

Pour *tan*, M. Whitney affirme explicitement la coexistence d'une racine *tā* et il en rapproche même une troisième *tay*. Il en est de même pour *van* et *vā* (3), *san* et *sā.*

En second lieu, M. Edgren assure que la nasale se trouve à tous les dérivés des racines *kshan, tan, man, van* et *san.* Mais de nouveau, il établit lui-même des exceptions, celles des dérivés en *-ti*, qui, d'après lui, se sont formés par analogie des participes en *-ta.*

A cette exception constatée par M. Edgren nous pouvons en ajouter d'autres. Elles sont réunies dans le tableau suivant, où l'on voit d'autres dérivés que ceux en *-ti* dépourvus de nasale.

---

(1) *Journal of the american oriental Society*, t. XI, 1879.

(2) Voir pp. 23 et 24.

(3) Cfr Regnaud, *Mélanges de linguistique indo-européenne*, p. 29. M. Regnaud considère *van* comme forme secondaire de *vā*. M. Edgren, *On the verbal roots*, etc., p. 43, donne *vā* comme racine principale. Il fait de même pour *san* = *sā*, p. 47.

KHSAN.	TAN.	MAN.	VAN.	SAN.
Kshāna.	*Tāna.*	*Māna.*	*Vānya.*	*Sātu.*
Kshāma.	*Tānaka.*	*Mānaka.*	*Vāma.*	*Sanuka.*
Kshāra.	*Tānuka.*	*Matam.*	*Vāvāta.*	*Sāman.*
				Satvam.

Enfin, M. Edgren essaie de démontrer que la nasale apparaît dans les langues congénères. Il cite comme exemples κτόν-ος; τείν-ω, *ten-do, ten-ax, than-jan*; μέν-ος, *mon-eo, ga-mun-an; ven-us.*

A ces exemples il est facile de répondre par tous ceux que nous avons déjà produits si nombreux dans nos précédentes notices et dans lesquels la nasale n'intervient pas. On a ἔκτακα, etc., *ska-tha, scha-den*; τέταται, etc.: μέμαα, etc., αὐτόματος, ἠλέ-ματος, ματεύω, μαιμάω, *anumaiti, ma-nus, môds* (1).

Nous savons bien que M. Edgren a une réponse toute prête et qu'il nous dira que dans ces cas la disparition de la nasale est due aux causes qui l'ont fait tomber dans le sanscrit *tata,* etc. Mais cette réponse demeure forcément insuffisante après les objections que nous avons opposées plus haut à l'interprétation de M. Edgren relative aux participes *tata,* etc.

---

(1) En particulier pour les thèmes *man* et *ma*, on peut consulter avec intérêt la dissertation spéciale de M. Jonas Babad, *De græca radice* MAN, *cognatarum linguarum ratione habita.* M. Babad est tout à fait de notre avis pour l'interprétation du mot *ma-n-us*, dont M. Wagener croyait devoir contester l'exactitude *comme ne valant absolument rien.* Voir *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, t. VII, n° 2, p. 169.

Après cette discussion détaillée des arguments produits par le savant professeur de Lincoln en faveur de sa thèse, nous croyons avoir le droit de conclure que, pour ne pas dire davantage, le caractère primitif et original de la nasale dans les thèmes *kshan, tan, man, van* et *san* demeure en question. M. Edgren n'a certainement pas réfuté l'induction que nous avons tirée de certaines formes caractéristiques pour affirmer, à côté des thèmes *kshan, tan, man, van* et *san,* l'existence de racines plus primitives *ksha, ta, ma, va* et *sa* ou du moins *kshā, tā* et *tāy, mā, vā* et *sā,* comme l'admettent M. Delbrück et jusqu'à un certain point MM. Whitney et Edgren eux-mêmes dans leurs ouvrages que nous avons cités (1).

III.

Pour terminer, nous avons à parler de la confirmation donnée par MM. Edgren, Whitney et Bartholomae à nos idées sur la formation du verbe *karomi.* Puis nous dirons un mot des deux nouvelles racines, *tṛ* et *han,* que M. Whitney vient d'ajouter à la 8^e classe.

M. Edgren constate avec nous la flexion anormale de la racine *kṛ* et il pense que le fréquent emploi de ce verbe l'exposait à subir des influences dialectales. Quoi qu'il en soit, M. Whitney avoue que le passage de *kṛnomi* à *karomi*, *kurute*, n'est pas facile à tracer. Il est disposé à voir, ce qui est d'ailleurs fréquent en sanscrit, surtout dans les radicaux secondaires, dans *karomi* la simple addition d'une lettre intercalaire *u*. C'est aussi le cas pour *tarute* venant de *tṛ*.

---

(1) Pour *man* = *mā,* cfr Edgren, *On the verbal roots of the sanskrit language,* p. 36.

M. Bartholomae s'accorde avec nous pour rejeter la théorie de M. Brugmann sur la formation de *karomi*, *kurmi*, et il fait valoir la plupart des objections que nous avons proposées nous-même (1). Pour M. Bartholomae, tout le secret de la formation de ce verbe doit être demandé à l'analogie. Quand *kṛnomi* eut donné *cakāra*, *cakre* et *akar*, comme *tanomi* avait fait *tatāna*, *tatne*, *atan*, on oublia *kṛnomi* pour dire *karomi*, comme on disait *tanomi*. Quant au thème *kuru*, en voici la genèse. Il se serait développé aux aoristes athématiques si nombreux pour la racine *kṛ* en sanscrit (2) et en zend (3). Ce serait de l'optatif aoriste *kuryāt* que l'*u* aurait pénétré comme suffixe dans la flexion postvédique de la racine *kṛ*.

Nous aurions bien certaines réserves à faire sur cette théorie, qui, pour plausible qu'elle paraisse, aurait besoin d'être appuyée par une démonstration plus forte. Mais ce n'est pas le moment d'insister. Il suffit à notre but d'avoir constaté avec M. Bartholomae les inconvénients et le peu de solidité du système de M. Brugmann et avec MM. Edgren et Whitney que la racine *kṛ* semble difficilement rentrer dans le cadre général des racines de la 8ᵉ classe.

La forme *tarute* qui apparaît une fois dans le Rig Véda avait jusqu'ici passablement intrigué les grammairiens. M. Whitney vient de trancher le nœud gordien en rapportant cette forme à la 8ᵉ classe. Nous n'opposerons à cette décision que la remarque suivante. Si *tarute* doit être rangé dans la 8ᵉ classe, si l'*u* est ici un véritable suffixe, ce que nous avons de la peine à admettre, il faut bien garder la 8ᵉ classe dans la grammaire sanscrite; car il n'est pas possible de faire rentrer *tarute* dans la 5ᵉ classe. Dès lors disparaît l'identité de la 5ᵉ et de la 8ᵉ classe que les grammairiens modernes aiment à enseigner et que M. Whitney insinue plusieurs fois dans sa grammaire. Il est vrai que dans le supplément à sa grammaire (1), il semble revenir sur cette prédilection.

---

(1) *Arische Forschungen*, 1885, t. II, pp. 86-89.

(2) *Indische Grammatik*, § 831.

(3) *Handbuch der iran. Spr.*, § 335.

Nous avons déjà dit que M. Whitney a découvert une nouvelle racine de la 8ᵉ classe, la racine *han*. En effet, dans un passage des *Gṛhyasūtrāni* de Paraskara (2), on trouve le présent *hanomi*. M. Whitney considère cet exemple comme ayant une valeur très contestable (3); néanmoins il l'a mentionné dans son ouvrage sur les racines (4). Nous ne partageons pas la manière de voir de M. Whitney et nous croyons que ce présent *hanomi*, apparaissant dans une formule consacrée, doit avoir une antiquité plus grande que celle du texte des *Gṛhyasūtrāni* et une autorité toute spéciale. On en jugera par l'étude du contexte.

Il s'agit à cet endroit des formalités à accomplir pour recevoir un hôte avec la cérémonie appelée *argha* (5). Cette cérémonie avait lieu, par exemple, quand on reçoit un brahmane qui vient faire un sacrifice. C'est le cas de notre passage. Au cours de ces formalités, le père de famille saisit un couteau et dit trois fois : *gauḥ* (1). L'hôte répond par le vers VIII, 101, 15 du Rig Véda, en ajoutant : *mama camushya ca pāpmānam hanomīti,* c'est-à-dire « je tue mon péché et celui de cet homme ».

---

(1) *Die Wurzeln*, p. 214.

(2) I, 3, 27.

(3) *Proceedings* de Boston, p. XL.

(4) *Die Wurzeln*, p. 202.

(5) On appelle *argha* la réception solennelle d'un hôte. Elle consiste à lui présenter, en signe d'honneur, de l'eau pour lui laver les pieds. Cette première formalité porte le nom dérivé de *arghya*. On a longtemps hésité

La forme *hanomi* ne vient pas, comme *tarute*, opposer un insurmontable obstacle à l'identification de la 5ᵉ et de la 8ᵉ classe. Nous pourrions sans trop de peine lui appliquer les principes émis au sujet de *kshan* (2), *tan*, etc. Car rien n'empêche de rapporter *ha-no-mi* à la 5ᵉ classe. Encore une fois, il y a des traces nombreuses d'une racine *ha*. Citons *hathas, ahata, hata, hatvā, hatya* et les dérivés *hati, hatha.*

Le parallélisme de *hanmi, hanomi* est aussi frappant que celui de *kurmi, karomi, dadmi, dadāmi.* Il prouve en faveur de l'antiquité de *hanomi*, puisque le Rig Véda emploie déjà régulièrement *hanmi.*

Pour terminer ces nouvelles observations sur la 8ᵉ classe des verbes sanscrits, précisons l'état actuel de la contro-

---

pour savoir si l'ensemble de la cérémonie se nomme *argha* ou *arghya*, parce que les manuscrits confondent souvent ces deux termes. M. Stenzler (*Gṛhyasūtrāni,* 2 Heft, p. 4, en note, *Abhandlungen der D. M. G.*, B. VI, nº 4. Leipzig, 1878) a rétabli la distinction exacte d'après Pānini, V, 1, 66 et V, 4, 25. On offrait aussi de l'eau pour rincer la bouche, puis du miel, *madhuparka*, du lait caillé et du beurre fondu.

(1) *Gauriti triḥ prāha.* Voir *Gṛhyasūtrāṇi, Indische Hausregeln.* Sanskrit und deutsch herausgegeben von A. F. Stenzler, II, *Pāraskara*, 1 Heft, texte, p. 3. *Abhandlungen der D. M. G.*; VI B., nº 2. Leipzig, 1876.

(2) S'il fallait en croire M. Regnaud, *La Question des aspirées en sanskrit et en grec*, p. 9 (ANNALES DU MUSÉE GUIMET, t. X), *han, ghan* seraient des variantes de *kshan*, primitivement **skhan*.

verse, tel qu'il ressort surtout de la récente discussion de Boston.

Comme nous, M. Edgren conclut à la suppression de la 8^e classe pour en ramener tous les thèmes à la 5^e. M. Whitney semble vouloir maintenir la division.

Quoi qu'il en soit, parmi les racines mentionnées par le Dhātupaṭha, on peut ramener directement *ṛ* et *kshi* à la 5^e classe; *ghṛṇ* et *tṛṇ* n'existent pas; *in* de *inoshi*, *inoti*, etc., n'est autre chose que *i*. Si M. Edgren affirme pour les thèmes *kshan*, *tan*, *man*, *van* et *san* le caractère primitif de la nasale, nous croyons ne pas devoir renoncer à notre idée de la coexistence de racines vocaliques. Cette thèse peut même s'étendre à la racine *han* que la forme *hanomi* relevée par M. Whitney rattache à la 8^e classe. Quant à *kṛ* et *tṛ*, les avis demeurent partagés et il n'existe pas encore d'explication satisfaisante de leurs formes si variées et si multiples.

La Classe se constitue en comité secret pour prendre connaissance de la liste des candidatures aux places vacantes, arrêtée par le comité de présentation.

* * *

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 4 mars 1886.

M. **Alvin**, directeur, président de l'Académie.
M. **Liagre**, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. C.-A. Fraikin, vice-directeur; Éd. Fétis, le chevalier Léon de Burbure, Ernest Slingeneyer, Al. Robert, Ad. Samuel, Ad. Pauli, God. Guffens, Jos. Schadde, Joseph Jaquet, J. Demannez, P.-J. Clays, G. De Groot, Gustave Biot, H. Hymans, le chevalier Edm. Marchal, *membres;* Joseph Stallaert et Max. Rooses, *correspondants.*

CORRESPONDANCE.

MM. Frederic Leighton, président de l'Académie royale des arts de Londres, et Alfred Waterhouse, architecte, de la même ville, accusent réception de leur diplôme d'associé.

— Le conseil d'administration de l'Académie royale des beaux-arts d'Anvers adresse le programme du grand concours de gravure qui sera ouvert le 24 mai prochain.

— Le comité organisateur de la manifestation en l'honneur de M. P.-J. Van Beneden à l'occasion de son cinquantenaire de professorat à l'Université de Louvain, envoie une liste de souscription pour la médaille d'or à offrir au jubilaire.

RAPPORT.

Il est donné lecture du rapport de MM. Fétis, Slingeneyer, Robert, Guffens et Verlat, sur le second envoi-original et l'envoi-copie réglementaire de M. R. Cogghe, prix de Rome pour la peinture en 1880.

Ce rapport sera transmis à M. le Ministre de l'Agriculture.

OUVRAGES PRÉSENTÉS.

Morren (*Éd.*). — La sensibilité et la motilité des végétaux, discours. Bruxelles, 1885; in-8° (54 pages).

Nolet de Brauwere van Steeland (*J.*). — Onderteekende vele tegenbemerkingen op naamlooze « Eenige bemerkingen » over L. de Koninck's pseudo epos. Roulers, 1885; ext. in-8° (68 pages).

Delbœuf (*J.*). — Le parfait grec, sa signification et son emploi. Gand, 1886; in-8° (19 pages).

Harlez (*C. de*). — Grammaire pratique de la langue sanscrite, 2ᵉ éd. Louvain, 1885; in-8° (146 pages).

Piot (*Ch.*). — Histoire des troubles des Pays-Bas par Messire Renon de France, tome I. — Correspondance du Cardinal de Granvelle, tome V. Bruxelles, 1886; 2 vol. in-4° publiés dans la collection des Chroniques belges inédites.

Faider (*Ch.*) — La cour de cassation, discours prononcé à l'audience solennelle d'installation, le 7 décembre 1885, de M. le conseiller Lelièvre. Bruxelles, 1886; in-8° (12 pages).

Mansion (*P.*) et *Neuberg* (*J.*). — Mathesis, recueil mathématique, t. V, 1885. Gand; vol. in-8°.

Klément (*C.*) et *Renard* (*A.*). — Réactions microchimiques à cristaux et leur application en analyse qualitative. Bruxelles, 1886; in-8° (96 pages, 8 pl.).

Delvaux (*E.*). – Compte rendu de l'excursion de la Société d'anthropologie de Bruxelles à Mesvin et Spiennes, 1885. Bruxelles, 1886; in-8° (28 pages, cartes).

Cesàro (*G.*). — Mémoire sur la reproduction de quelques phosphates de fer naturels par l'action de l'oxygène de l'air sur une solution ferreuse acide. Liège, 1886; in-8° (15 p , pl.).

Pâque (*E*). — Note bibliographique sur l'ouvrage de François Crépin : Guide du botaniste en Belgique. Louvain, extr. in-8° (5 pages).

— Les progrès de la botanique. Bruxelles, 1879; extr. in-8° (16 pages).

— Note sur le Splachnum sphraericum. Bruxelles, 1884; extr. in-8° (4 pages).

— Note sur quelques observations botaniques. Bruxelles, 1884; in-8° (4 pages).

— Herborisations de 1881. Gand, 1882; in-8° (8 pages).

— Recherches pour servir à la flore cryptogamique de la Belgique. Bruxelles, 1885; in-8° (50 pages).

— Additions aux recherches pour servir à la flore cryptogamique de la Belgique. Bruxelles, 1886; extr. in-8° (7 pages).

— Nouvelles recherches sur la flore belge. Bruxelles, 1883; extr. in-8° (15 pages).

— Note sur les mouvements des pollinies chez les Orchidées. Bruxelles, 1885; in-8° (4 pages).

Pâque (*E.*). — Deuxième note sur les mouvements des pollinies chez les Orchidées. Bruxelles, 1885; extr. in-8° (7 p.).

— Quelques observations botaniques faites en 1885. Bruxelles, 1886; extr. in-8° (5 pages).

Altmeyer (*J.-J.*). — Les précurseurs de la Réforme aux Pays-Bas, tomes I et II. Bruxelles, 1886; 2 vol. in-8° (ouvrage posthume).

Reusens (Le chan.). — Éléments d'archéologie chrétienne, 2^me^ éd., tome II et dernier. Louvain, 1886; vol. in-8°.

Bonnewijn (H.). — L'épilepsie et son moyen curatif, avec une introduction par M. le D^r^ Hubert Boëns. Charleroi, 1886; in-8° (20 pages).

Ministère de la Guerre. — Catalogue de la Bibliothèque, 1^re^ partie : 1^er^ supplément. Bruxelles, 1886; in-8°.

Musée de l'Industrie. — Bulletin, t. LXXXIV, 1883, novembre et décembre. Bruxelles, 1883; in-8°.

Allemagne.

Universität zu Tübingen. — Inaugural-Dissertationen, 1884-85 (36 br. in-8° et in-4°).

Physikal.-medicin. Gesellschaft, Würzburg. — Sitzungsberichte, 1885; in-8°.

Nassauischer Verein für Naturkunde. — Jahrbücher, 1885. Wiesbade; in-8°.

K. statist. topogr. Bureau. — Vierteljahrshefte, 1885. Stuttgart; vol. in-8°.

Germanisches Museum. — Mittheilungen, Band I, 2. Anzeiger, Band I, 2. Nuremberg; in-8°.

Senckenbergische naturforschende Gesellschaft. — Bericht, 1885. — Reiseerinnerungen aus Algerien und Tunis, von D^r^ Kobelt. Francfort-sur-le-Mein, 1886; in-8°.

France et Algérie.

Héron-Royer. — Observations relatives à la ponte du Bufo vulgaris et aux couches protectrices de l'œuf des batraciens. Bruxelles, 1885; extr. in-8° (14 pages, 1 pl.).

— Note sur les amours, la ponte et le développement du Discoglosse, suivie de quelques remarques sur la classification des Anoures. Meulan, 1886; extr. in-8° (18 pages, pl.).

Drival (*Le chan. E. Van*). — Histoire de Charlemagne. Amiens, 1884; vol. in-8° (296 pages).

Richard (*J.*). — Recherches physiologiques sur le cœur des Gastéropodes pulmonés. Clermont-Ferrand, 1886; extr. in-8° (16 pages).

Bracquemont (*Léopold de*). — Lettres sur l'art de la peinture et les principaux peintres des diverses écoles (du XIV^e au XIX^e siècle). Montdidier, 1886, in-18 (158 pages).

Bonaparte (*Le prince Roland*). — Note sur les récents voyages du D^r H. Ten Kate dans l'Amérique du Sud. Paris, 1886; in-4° (11 pages).

— Les récents voyages des Néerlandais à la Nouvelle-Guinée. Versailles, 1885; in-4° (16 pages, carte).

Franck (*Ad.*). — Philosophie du droit civil. Paris, 1886; in-8° (292 pages).

Delpech (*Henri*). — La tactique au XIII^e siècle, tomes I et II. Paris, 1886; 2 vol. in-8° avec cartes et plans.

Vial (*Louis-Charles-Émile*). — La chaleur et le froid, 3^e suppl. : attraction moléculaire. Paris, 1885; in-8° (150 p.).

Carapanos (*Constantin*). — Dodone et ses ruines, texte et planches. Paris, 1878; 2 vol. in-4°.

Ministère de la Guerre. — Catalogue de la Bibliothèque, t. III. Paris, 1885; in-8°.

Société havraise d'études diverses. — Recueil, 1880-1884. Le Havre, 1884; 2 vol. in-8°.

Société linnéenne de Bordeaux. — Actes, vol. XXXVIII, 1884; in-8°.

Société des amis des sciences naturelles, Rouen. — Bulletin, 1885, 1^er semestre. In-8°.

Société libre d'émulation, Rouen. — Bulletin, 1884-85, 2^e partie. In-8°.

Académie de Stanislas, Nancy. — Mémoires, 5^e série, t. II. In-8°.

Académie d'Hippone. — Bulletin, n° 21, fascicule 1. Bone, 1885; in-8°.

Académie de Dijon. — Mémoires, 1883-84. In-8°.

Société des antiquaires de Picardie. — Mémoires, 3e série, t. VIII. Amiens, 1885; in-8°.

Académie nationale de Reims. — Travaux, vol. LXXV, 1883-84. In-8°.

Comité international des poids et mesures. — Procès-verbaux des séances de 1884. Paris, 1885; in-8°.

Société d'émulation de Cambrai. — Mémoires, t. XL, 1883-84. Cambrai, 1885; in-8°.

Musée Guimet, Lyon. — Annales, t. VIII. Revue de l'histoire des religions, t. XI, 3; XII, 1. Paris, 1885.

Société archéologique, historique et scientifique de Soissons. — Bulletin, t. XIV. 1883; in-8°.

École polytechnique, Paris. — Catalogue de la Bibliothèque. Paris, 1881; vol. in-8°.

— Journal, 55e cahier. Paris, 1885; in-4°.

Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux. — Mémoires, 3e série, t. I; II, 1 avec deux appendices.

Académie nationale des sciences ... de Caen. — Mémoires, 1885. In-8°.

Académie des sciences, des lettres et arts d'Arras. — Mémoires, 2e série, t. XVI. In-8°.

Société des études historiques. — Revue, 4e série, t. III, 1885. Paris; in-8°.

Académie des sciences, belles-lettres et arts de Besançon. — Procès-verbaux et Mémoires, 1884. Besançon; in-8°.

Société d'émulation du Doubs. — Mémoires, 5e sér., vol. IX, 1884. Besançon, 1885; in-8°.

Société archéologique du Midi de la France. — Bulletin, 1884-85. Mémoires, t. XIII, 3e livr. Toulouse; in-4°.

Ministère de l'Instruction publique, Paris. — Collection de documents inédits : 1re série, histoire. Procédures politiques du règne de Louis XII (de Maulde). In-4°.

Mission scientifique du Cap Horn, 1882-83, tome II, météorologie, par J. Leplay. Paris, 1885; vol. in-4°.

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

1886. — N° 4.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 3 avril 1886.

M. Éd. Mailly, directeur.

M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Jos. de Tilly, *vice-directeur;* J.-S. Stas, L.-G. de Koninck, P.-J. Van Beneden, le baron Edm. de Selys Longchamps, Melsens, J.-C. Houzeau, G. Dewalque, H. Maus, E. Candèze, F. Donny, Ch. Montigny, A. Brialmont, Éd. Dupont, Éd. Van Beneden, C. Malaise, F. Folie, Fr. Crépin, Ch. Van Bambeke, Alf. Gilkinet, G. Van der Mensbrugghe, W. Spring, *membres;* E. Catalan, Ch. de la Vallée Poussin, *associés;* M. Mourlon, A. Renard, P. De Heen et C. Le Paige, *correspondants.*

Avis pour le relieur :

Par suite d'une erreur commise par le typographe, la pagination 125-224 est double.

M. Mailly, directeur, complimente M. de Koninck, au nom de la Classe, sur la médaille de Clarke qui lui a été décernée par la Société royale de la Nouvelle-Galles du Sud en témoignage d'admiration pour ses nombreux et importants travaux paléontologiques, et, particulièrement, en reconnaissance de sa publication relative aux fossiles paléozoïques de la Nouvelle-Galles du Sud.

L'institution de la médaille de Clarke remonte à l'année 1878 : elle a été établie en mémoire du révérend William Branwhite Clarke, ancien vice-président de la Société. Son objet est de récompenser les hommes de science dont les recherches auront contribué aux progrès de la géologie, de la minéralogie, ou de l'histoire naturelle de l'Australie, qu'ils résident dans le pays ou ailleurs.

Parmi les huit savants à qui elle a été décernée jusqu'ici, on compte trois associés de l'Académie royale de Belgique, sir Richard Owen, le professeur Huxley et le professeur James Dana, et un membre titulaire, M. de Koninck.

M. Mailly rappelle les récompenses de même nature obtenues, il y a quelques mois, par M. Stas, à la Société royale de Londres, et par M. P.-J. Van Beneden à l'Académie des sciences de Paris. « La Classe, dit-il, peut être fière, à juste titre, des honneurs rendus à ses trois plus anciens membres dans les pays étrangers et jusque chez nos antipodes. » — *Applaudissements.*

M. de Koninck remercie de tout cœur ses confrères pour le témoignage de sympathie dont il vient d'être l'objet. — *Applaudissements.*

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, un exemplaire des ouvrages suivants :

1° *La Biologie cellulaire, étude comparée de la cellule dans les deux règnes*, par le chanoine J.-B. Carnoy;

2° *La Cellule, recueil de cytologie et d'histologie générale,* publié par J.-B. Carnoy, G. Gilson et J. Denys. Tome Ier. *Étude sur des arthropodes,* 2 fascicules. — Remerciements.

— M. le Ministre de la Guerre envoie deux exemplaires du premier supplément à la première partie du *Catalogue de la bibliothèque de son Département.* — Remerciements.

M. le Ministre de l'Intérieur envoie deux exemplaires de la *Statistique médicale de l'armée belge* (période 1880-84). — Remerciements.

— La Classe accepte le dépôt, dans les archives de l'Académie, d'un billet cacheté de M. J. Deruyts : *Sur une classe de polynômes conjugués.*

— Les travaux manuscrits suivants sont renvoyés à l'examen de commissaires :

1° *Theorèmes de mécanique céleste indépendants de la loi de l'attraction,* par Ch. Lagrange. — Commissaires : MM. de Tilly et Catalan;

2° *Sur l'instabilité de la couche superficielle d'un liquide,* par G. Van der Mensbrugghe. — Commissaires : MM. Spring et De Heen;

3° *Sur le calcul approché de certaines intégrales définies,* par J. Deruyts. — Commissaires : MM. Le Paige et Catalan.

— La Classe reçoit, à titre d'hommages, les ouvrages suivants, au sujet desquels elle vote des remerciements aux auteurs :

1° a) *Pourquoi nous ressemblons à nos parents.* b) *Contribution pour servir à l'histoire de la vésicule germinative : Communication préliminaire,* par Ch. Van Bambeke;

2° a) *Recherches sur les lois de l'écoulement et du choc des gaz;* b) *Nouvelle réfutation générale des théories appelées cinétiques;* c) *L'avenir du dynamisme dans les sciences physiques,* par G.-A. Hirn, associé;

3° *Remarques au sujet des récentes expériences de M. Hirn sur la vitesse d'écoulement des gaz,* par H. Faye, associé;

4° *Traité de la détermination des orbites des comètes et des planètes,* par le chevalier Théodore d'Oppolzer. — *Édition française publiée d'après la 2e édition allemande,* par Ernest Pasquier, 1er volume. Ouvrage présenté par M. Folie, au nom du traducteur, avec une note insérée ci-après;

5° a) *Liste générale des observatoires et des astronomes, des sociétés et des revues astronomiques;* b) *Tableaux résumés des observations météorologiques faites à Bruxelles pendant une période de cinquante années,* 1833-1882. I : *Température de l'air,* par A. Lancaster;

6° *Select extra-tropical plants readily eligible for industrial culture or naturalization,* par le baron F. von Mueller, de Melbourne.

NOTE BIBLIOGRAPHIQUE.

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie, au nom de l'auteur, M. E. Pasquier, professeur à l'Université de Louvain, le tome Ier de la traduction qu'il a entreprise de la 2e édition de l'ouvrage considérable d'Oppolzer sur la détermination des orbites, des planètes et des comètes.

En se livrant à ce travail laborieux, M. Pasquier a certainement rendu un très grand service aux astronomes de langue française, et même de langue latine en général, pour qui la lecture d'un traité aussi important et aussi volumineux est toujours un peu pénible en langue allemande, quelque bien qu'on la possède.

D'accord avec l'auteur, M. Pasquier a apporté à la 2e édition quelques modifications avantageuses.

Les plus importantes sont l'introduction du temps civil et de l'heure universelle, avec la faculté, pour le lecteur, de pouvoir continuer à employer le temps moyen du lieu; une addition sur la grandeur de la rotation de la Terre, quelques corrections enfin, tant dans le texte que dans les tables.

Celles-ci ont été revues avec le plus grand soin, de même que le texte tout entier.

L'édition française l'emporte donc même sur la 2e édition allemande, et sa publication est une bonne fortune pour les astronomes. »

FOLIE.

RAPPORTS.

La Classe entend la lecture des rapports de MM. P.-J. Van Beneden, Briart et Dewalque sur le *Catalogue illustré des coquilles de l'éocène parisien*, par M. Maurice Cossmann, au sujet duquel une demande de subside avait été faite au Gouvernement par la Société royale malacologique de Belgique en vue de publier ce travail. — Les rapports seront envoyés à M. le Ministre de l'Agriculture, etc.

Détermination du reste, dans la formule de quadrature de Gauss; par M. Mansion, Correspondant de l'Académie.

Rapport de M. Catalan.

I.

En France, tous les professeurs de Mathématiques connaissent la *formule d'interpolation*, due à Newton :

$$y = y_0 + \frac{x - x_0}{h} \Delta y_0 + \frac{\frac{x - x_0}{h}\left(\frac{x - x_0}{h} - 1\right)}{1.2} \Delta^2 y_0 + \cdots \quad (1),$$

laquelle suppose que les valeurs *connues*, de la fonction y, répondent à

$$x = x_0,\ x = x_0 + h,\ x = x_0 - 2h, \ldots$$

Mais l'immortel créateur de la Mécanique céleste a considéré, en outre, le cas où les valeurs attribuées à x sont arbitraires (*). La formule (1) est alors remplacée par

$$f(x) = f(a) + (x-a)\,f(a,b) + (x-a)(x-b)\,f(a,b,c) + \cdots \quad (2);$$

au moins quand $f(x)$ est un polynôme entier (**). Les coefficients $f(a, b)$, $f(a, b, c)$, ... appelés, par Ampère, *fonctions interpolaires,* sont des fractions rationnelles; savoir :

$$f(a, b) = \frac{f(a)}{a-b} + \frac{f(b)}{b-a},$$

$$f(a, b, c) = \frac{f(a)}{(a-b)(a-c)} + \frac{f(b)}{(b-a)(b-c)} + \frac{f(c)}{(c-a)(c-b)} + \text{etc.,} (^{***})$$

Quand $f(x)$ n'est plus un polynôme entier, la formule (2) doit être complétée par un *reste,* dont Cauchy a trouvé une expression, analogue à la forme ordinaire du reste, dans la série de Taylor (iv).

II.

La formule (2) ne diffère pas, au fond, de la formule de Lagrange :

$$f(x) = f(a)\frac{(x-b)(x-c)\ldots}{(a-b)(a-c)\ldots} + f(b)\frac{(x-a)(x-c)\ldots}{(b-a)(b-c)\ldots} + \cdots \quad (3);$$

et l'*identification* des deux se fait *à vue.* D'un autre côté,

---

(*) *Principes de la Philosophie naturelle,* traduction de Mme du Chastellet, t. II, p. 120. Je dois ce renseignement bibliographique à M. Mansion, ainsi que la plupart de ceux qui vont suivre.

(**) Cauchy, *Comptes rendus,* t. XI, pp. 783 et suivantes.

(***) *Annales de Gergonne,* t. XVI, pp. 329-349; Lacroix, *Calcul des différences,* t. III, p. 31. Ce savant Géomètre, ordinairement si exact, ne cite ni Newton ni Ampère.

(iv) *Loc. cit.*

depuis Cauchy, la formule (3) se démontre en quelques instants (*).

Au lieu de faire servir la formule de Newton à l'exposition de la formule de Gauss, ne serait-il pas plus court de conclure celle-ci de la formule de Lagrange? Je soumets la question à mon savant et honorable Confrère.

III.

Supposant

$$\psi(x) = \frac{f(X) - f(x)}{X - x},$$

M. Mansion donne, sous forme d'intégrale définie, l'expression, simple et remarquable, de $\psi^p(x)$. Partant de là, il met, sous une forme semblable à la précédente, la dérivée $p^{\text{ième}}$ d'une *fonction interpolaire* quelconque. Dans l'une des deux méthodes employées, un point m'a paru contestable. A propos d'une intégrale *imaginaire* A, M. Mansion dit, à peu près : « elle diffère, *aussi peu qu'on le veut,* de l'intégrale *imaginaire* B ». A proprement parler, *la différence entre deux imaginaires n'est ni grande ni petite;* mais, dans le cas particulier dont il s'agit, la phrase critiquée a une *définition :* elle est donc admissible.

IV.

La formule de Gauss, étudiée et perfectionnée par notre Confrère, donne la quadrature (exacte ou approchée) des *courbes paraboliques*, représentées par

$$y = \Delta_0 x^n + \Delta_1 x^{n-1} + \cdot \cdot \cdot + \Delta_n.$$

Le Géomètre de Gœttingen s'est proposé, surtout, cette

(*) *Manuel des Candidats à l'École polytechnique,* t. I, p. 205.

question : « *Comment doit-on prendre les abscisses* a, b, c, ... k, *pour que l'erreur, provenant de la formule approximative, soit un minimum?* (*) »

M. Mansion fait, pour la formule de Gauss, ce qu'ont fait Laplace et Liouville pour la série de Taylor; c'est-à-dire qu'au moyen des résultats trouvés ou rappelés au commencement de son Mémoire, notre Confrère *complète,* par une intégrale définie, cette formule de quadrature, laquelle devient applicable, ainsi, aux courbes non paraboliques.

V.

Il y a bien des années, Malmestein a publié, dans le *Journal de Crelle,* une démonstration de la *formule sommatoire d'Euler,* avec une expression du *reste,* sous forme d'*intégrale définie.* N'y aurait-il pas lieu de comparer la formule d'Euler, perfectionnée par Malmestein, avec la formule de Gauss, perfectionnée par M. Mansion? Voilà une question qui me paraît intéressante. Notre Confrère est fort en état de la résoudre.

VI.

En résumé, le nouveau travail de M. Mansion est, à mon avis, très digne d'être approuvé par l'Académie et imprimé dans l'un de ses recueils.

La Classe adopte ces conclusions, auxquelles MM. de Tilly et Le Paige se sont ralliés.

(*) Voir, par exemple, la Note intitulée : *Sur la quadrature des courbes paraboliques* (*Académie de Belgique,* Mémoires in-4°, t. XLIII); et, dans la *Nouvelle Correspondance mathématique* (t. VI), l'analyse d'une communication faite au Congrès de Reims. Je crois pouvoir rappeler que *ma* formule (?) est plus simple que celle de Gauss.

Réclamation de priorité (1).

M. G. Chicandard, pharmacien de 1re classe, à Paris, avait adressé la lettre suivante à l'Académie.

Paris, le 1er mars 1886.

« MONSIEUR LE SECRÉTAIRE,

Je lis dans la *Revue scientifique* du 27 février 1886 que M. Émile Laurent, professeur à l'École d'horticulture de Vilvorde, a adressé à l'Académie royale de Belgique un travail dans lequel il annonce la découverte du microbe de la fermentation panaire. Permettez-moi de revendiquer la priorité de cette découverte. J'ai exposé la théorie complète de la fermentation panaire dans un mémoire que M. le D^r Méhu, votre correspondant, a adressé en mon nom à l'Académie royale de médecine (2) à la date du 27 octobre 1883, et dont vous avez bien voulu m'accuser réception à cette époque.

Voici d'ailleurs la copie des conclusions dudit mémoire :

1° La fermentation panaire ne consiste pas dans une hydratation de l'amidon suivie d'une fermentation alcoolique;

---

(1) Cette réclamation, adressée à l'Académie royale de médecine, vise un travail publié par l'Académie des sciences.

(2) Séance de l'Académie royale de médecine du 27 octobre 1883 : M. Méhu présente au nom de M. Chicandard un exemplaire de son travail intitulé : *La fermentation panaire.*

2° Elle n'est *pas déterminée* par un *saccharomyces*;

3° La matière fermentescible est le gluten.

Le gluten est rendu assimilable pour le microbe, grâce à une zymase sécrétée par celui-ci, cette zymase le rend d'abord soluble, puis l'hydrate en produisant de la peptone.

Le microbe assimile cette peptone et fournit des produits d'excrétion nombreux : acide carbonique, hydrogène, azote, alcool, acide acétique, acide butyrique, acide lactique, leucine, tyrosine et phénol;

4° *L'amidon cru* n'est modifié ni par le microbe, ni par la zymase, la cuisson seule forme de l'amidon soluble des erythrodextrines et des achroodextrines. Ces dextrines se rencontrent surtout dans les parties les plus chauffées;

5° L'agent de la fermentation panaire existe normalement dans le grain de blé sous forme de sphærobactérie mobile, c'est le *Microzyma glutinis;* il évolue à la longue en *Bacillus glutinis* et cette évolution est accélérée par les albuminoïdes solubles que renferme la levure des boulangers.

J'espère, Monsieur le Secrétaire, que vous voudrez bien faire droit à ma réclamation et vous prie d'agréer l'assurance de ma respectueuse considération.

G. Chicandard. »

La Classe ayant renvoyé cette réclamation à MM. Crépin et Gilkinet, qui avaient examiné le travail de M. Laurent, celle-ci a donné lieu aux rapports suivants :

Sur une réclamation de priorité de M. Chicandard à propos d'un travail de M. Émile Laurent.

Rapport de M. Crépin, premier commissaire.

« Dans une lettre qu'il vient d'adresser à l'Académie, M. Chicandard revendique pour lui la découverte du microbe de la fermentation panaire, contestant ainsi la nouveauté des observations que M. Émile Laurent a faites sur ce microbe et qu'il a exposées dans une notice publiée dans le tome X, n° 12 (1885) du *Bulletin* de l'Académie.

M. Chicandard paraît n'avoir pris connaissance de la notice de M. Laurent que par un résumé qu'en a donné la *Revue scientifique* dans son n° 9 du 27 février dernier, p. 204. S'il s'était donné la peine de lire le travail de M. Laurent, il aurait immédiatement reconnu que les recherches exposées par celui-ci sur l'origine et la nature de la bactérie de la fermentation panaire ont donné des résultats tout à fait différents de ceux relatés par lui dans une notice intitulée : *La fermentation panaire* (*Moniteur scientifique*. Quesneville, 1883).

Quant à la simple question de priorité de la découverte du microbe de la fermentation panaire, on peut faire remarquer à M. Chicandard qu'il n'a pas été le premier à observer ce microbe, que, dès 1876, M. Pasteur en avait déjà signalé l'existence.

La réclamation de M. Chicandard n'a aucune raison d'être et M. Laurent conserve entièrement le mérite d'avoir précisé la nature de la bactérie de la fermentation panaire et d'avoir fourni les premières connaissances sur son cycle d'évolution. »

Rapport de M. Gilkinet, second commissaire.

« J'ai relu très attentivement le travail de M. Chicandard et celui de M. Laurent. Le premier s'occupe spécialement des phénomènes chimiques de la panification, le second, des phénomènes biologiques auxquels elle doit son origine. M. Chicandard a déterminé soigneusement les différents produits de la fermentation panaire; M. Laurent s'est surtout imposé comme tâche de cultiver et d'étudier la bactérie qui donne lieu à cette fermentation.

Seul le § IV du travail de M. Chicandard présente une certaine ressemblance avec l'étude de M. Laurent. Dans ce chapitre, en effet, M. Chicandard attribue la fermentation panaire à l'action d'une bactérie; mais j'ajouterai, avec l'honorable premier commissaire, que l'on ne peut accorder à cet auteur le mérite de la découverte du microbe panaire. Dans sa chimie biologique, imprimée avant l'opuscule de M. Chicandard, Duclaux dit en propres termes (1) :

« ..... La fermentation panaire n'est pas une fermentation alcoolique, comme on le croit d'ordinaire, en se » fondant sur ce que le boulanger peut faire lever sa pâte, » en y mélangeant de la levure de brasserie ou de la » levure pressée. Le rôle de cette levure est inconnu. Ce » qu'il y a de sûr, c'est qu'elle ne se développe pas et » qu'il n'y a jamais de trace d'alcool formé ni dans le » levain, ni dans le pain. *On y trouve, en revanche, développés par milliers, des bâtonnets de diverse nature et*

---

(1) Duclaux, *Chimie biologique*, dans l'*Encyclopédie chimique de Frémy*. Paris, 1883, pages 584 et 585.

» *de diverse grandeur, auxquels il faut attribuer le dégagement gazeux qui gonfle la pâte.* Ces êtres sont, en
» apparence, les mêmes que ceux que l'on rencontre dans
» le levain de boulangerie et qui est formé de pâte aban-
» donnée à elle-même, sans aucune addition de levure.
» Les germes de ces êtres microscopiques sont sans doute
» apportés en quantité suffisante par la farine, et pro-
» viennent, comme ceux qui président à la formation de
» la *Chicha,* de la surface du grain. Peut-être y en a-t-il
» qui, accidentellement, donnent de l'alcool; mais ce que
» je peux affirmer, c'est que la fermentation panaire n'est
» pas une fermentation alcoolique produite par la levure
» de bière..... »

Il me semble impossible qu'en présence de cette note, M. Chicandard réclame la priorité de la découverte de la bactérie panaire.

Quant au développement de l'organisme lui-même, M. Chicandard le décrit tout autrement que M. Laurent. Ce dernier, confirmant les idées de Duclaux, trouve le bacille à la surface des graines de céréales; le premier croit l'avoir découvert à l'intérieur des cellules, sous forme de granulations auxquelles il donne le nom de *Microzyma glutinis.* Ainsi donc, à l'exemple de Béchamp, dont il déclare adopter les idées, M. Chicandard considère le Microzyma comme la première étape de l'organisation des substances albuminoïdes; en poursuivant son évolution, il se transformerait en *Bacillus glutinis,* qui représente très probablement les bâtonnets signalés par Duclaux et le *Bacillus panificans* de M. Laurent.

Comme on le voit, les deux auteurs ont des vues différentes au sujet de l'origine et du développement de l'organisme qui produit la fermentation panaire. J'ajouterai que M. Laurent a étudié la maladie du pain visqueux et qu'il l'attribue à l'action de son *Bacillus panificans*. M. Chicandard ne s'occupe pas de cette question.

En résumé, je crois, avec l'honorable premier commissaire, que M. Chicandard n'est pas fondé à formuler une réclamation de priorité; tout au plus pourrait-il prétendre à la priorité du nom de *Bacillus glutinis* qu'il a donné à l'agent de la fermentation panaire, et encore, ainsi que je l'ai fait remarquer ci-dessus, le *Bacillus glutinis* ne représente-t-il qu'une phase de l'évolution de l'organisme décrit par lui. »

La Classe a adopté les conclusions de ces deux rapports.

Sur le calcul approché de certaines intégrales définies,

par J. Deruyts.

Rapport de M. C. Le Paige.

« La note présentée à l'Académie par M. Deruyts se prête difficilement à l'analyse : elle est en effet destinée à faire connaître succinctement les résultats essentiels des recherches que poursuit l'auteur et ne consiste pour ainsi dire qu'en formules analytiques.

Notre jeune collègue de Liège s'est inspiré de la méthode suivie par M. Hermite pour la démonstration des résultats dus à Gauss.

Il fait observer que l'on peut écrire

$$\int_a^b f(x)\,\varphi(x)\,dx = \sum_{i=1}^{i=n} A_i\,\varphi(\alpha_i)$$

comme formule approchée de l'intégrale qui figure dans le premier membre, en ne négligeant que les puissances de x dont le degré est supérieur à $2_n - 1$, si les quantités α_i sont les racines d'une équation $P_n = 0$, du n^e degré, les polynômes P_k satisfaisant à la condition

$$\int_a^b f(x)\,P_k P_{k'},\; dx = 0,\; k \lesseqgtr k'.$$

Ces fonctions P_n comprennent donc, comme cas particulier, les fonctions X_n de Legendre.

Il examine ensuite ce que devient cette formule d'approximation lorsque $f(x)$ satisfait à des conditions données ou possède une forme spéciale.

Dans ce dernier cas, il montre que l'on peut introduire, comme fonctions P_n, les polynômes U_n de M. Hermite, ou certaines fonctions analogues aux polynômes R_n considérés par M. Radau et donne en outre, sous forme explicite, les coefficients A_i.

Ce travail me paraît digne à tous égards d'être approuvé par l'Académie; en conséquence, je propose à la Classe d'en ordonner l'insertion au *Bulletin* de la séance en invitant l'auteur à poursuivre ses recherches. »

La Classe adopte ces conclusions, auxquelles M. Catalan se rallie.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Sur quelques ossements de Cétacés recueillis au pied du Caucase; par P.-J. Van Beneden, membre de l'Académie.

A quelques mois de distance, j'ai reçu des ossements de Cétacés fossiles du bassin géologique de la mer Noire, recueillis dans deux localités différentes. Ils présentent le plus grand intérêt, en ce qu'ils nous permettent de rechercher jusqu'à quel point les Cétacés dont nous trouvons les restes dans les couches tertiaires des environs d'Anvers étaient ou non identiques à ceux qui, à la même époque, hantaient les eaux de la mer Noire.

Le premier envoi est du professeur Dames, de Berlin: il consiste en une portion de crâne et la base du rostre d'un même animal, avec quelques vertèbres recueillies, à la même place, au pied du Caucase, à l'est de Wladikawkas. — Le savant professeur de paléontologie m'envoie ces objets en communication et m'engage, s'ils offrent quelque intérêt scientifique, à en faire l'objet d'une note pour la Société géologique de Berlin.

Le second envoi est du professeur Bogdanow, de l'Université de Moscou : il se compose d'une colonne vertébrale presque complète, de fragments de côtes, d'omoplate, de radius et d'humérus, recueillis, m'écrit M. Nicolas Zagaroff, dans le lit de la rivière Kouban, qui traverse la province des Cosaques de la mer Noire.

Ces ossements se rapportent à une même espèce de Cétacé, le *Cetotherium Rathkei* de Brandt, et ils me permettront de donner les véritables caractères des *Cetotherium.*

Ces Cétacés sont bien, comme Rathke et Brandt l'avaient dit, des Baleines de petite taille; mais le directeur du Musée de Saint-Pétersbourg a méconnu la disposition véritable des évents et a eu tort de placer les fosses nasales au-dessus du corps de l'Ethmoïde. Les conduits des évents sont disposés, comme dans les autres Cétacés, non pas au-dessus de l'Ethmoïde, mais à droite et à gauche de cet os médian, et leur direction est à peu près horizontale, comme dans les Balénides, et non pas verticale, comme dans les Ziphioïdes et les Delphinides.

Les vertèbres présentent également un haut intérêt; il ne serait pas possible de les confondre avec des vertèbres de l'un quelconque de nos Cétacés fossiles; d'abord les épiphyses sont fort minces, surtout sur les bords, et l'arc neural aussi bien que les apophyses sont tous notablement plus épais que dans nos Cétacés; les *Cetotherium* se rapprochent des *Pachyacanthes* du bassin de Vienne aussi bien par les apophyses des vertèbres que par leur canal neural, qui se rétrécit de manière à oblitérer plus ou moins le passage de la moelle épinière.

Nous avions cru un instant devoir placer quelques-uns de nos Cétacés fossiles dans le même genre que ceux de la mer Noire; mais l'étude des pièces que nous venons de recevoir justifie pleinement la séparation que nous avons proposée dernièrement. Les Cétacés qui habitaient le bassin de la mer Noire et de la mer Caspienne, à la même époque où d'autres Cétacés remplissaient l'estuaire du bassin d'Anvers, ont laissé leurs os au nord jusqu'en Bessarabie et ces petites Baleines remontaient la vallée du Danube jusqu'en Bavière, au Wurtemberg et en Suisse. Les nombreux Siréniens dont on trouve les restes dans le bassin de Mayence étaient directement en communication, non avec la mer du Nord, mais avec la mer Noire.

Tous ces Cétacés existaient bien à la même époque, c'est-à-dire à la fin de l'époque miocène, mais ils différaient, nous pouvons bien le dire maintenant, des Cétacés de nos bassins septentrionaux.

Nous nous bornerons à cette communication, espérant, d'ici à peu de temps, pouvoir donner un résumé de nos recherches sur les ossements qui composent ces deux envois.

Notice sur les roches draguées au large d'Ostende; par A.-F. Renard, correspondant de l'Académie.

Dans la communication faite à l'Académie par M. Éd. Van Beneden sur les recherches entreprises à la station biologique d'Ostende pendant la campagne de 1883 (1), notre savant confrère a signalé, d'après les observations de M. le capitaine de vaisseau Petit, l'existence au large d'Ostende d'un grand amas de blocs pierreux qui s'étalent en traînée sur plusieurs milles. Ce banc de fragments de roches est remarquable au point de vue de la richesse faunique; il n'était pas indiqué sur les cartes marines, M. Petit l'a relevé récemment. Pendant l'été de 1884, M. Van Beneden a examiné avec soin tous les blocaux et galets retirés du fond de la mer. Il en a conservé un grand nombre choisis parmi les matériaux dragués; il m'a offert d'en faire l'examen au point de vue lithologique en attirant mon attention sur l'intérêt qui s'attache à la détermination positive de leur origine. L'étude des conditions du gisement et les caractères des roches draguées durant ses diverses campagnes à la station d'Ostende, avaient conduit M. Éd Van Beneden à penser que ces fragments venaient de la Manche.

---

(1) Compte rendu sommaire des recherches entreprises à la station biologique d'Ostende pendant les mois de l'été 1883. *Bulletin de l'Académie royale*, 1883, n° 11, p. 458.

En me demandant d'examiner ces matériaux, notre savant confrère m'exposa cette manière de voir : je ne la partageais pas au début; mais j'y fus amené ensuite par l'étude de ces échantillons. Dans la notice que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, je ne fais que confirmer par les détails lithologiques l'interprétation que M. Éd Van Beneden m'avait fait connaître en me confiant la détermination de quelques-unes des roches qu'il avait recueillies au large d'Ostende. Il est de mon devoir aussi de reconnaître l'extrême obligeance avec laquelle mes savants amis MM. Barrois et H. Reusch m'ont fourni des matériaux de comparaison et des renseignements bien précieux pour la détermination des roches que j'avais à décrire.

Nous avons dit ailleurs (1) les difficultés que présente la détermination géologique des pierres draguées sur le fond de la mer; ces roches sont souvent profondément altérées par les agents de transport et par l'action chimique de l'eau de mer ; elles sont hors de leurs relations stratigraphiques, mélangées pêle-mêle à des blocs d'âge et de composition entièrement différents. D'un autre côté, dans un même gisement de blocs sous-marin, on en trouve dont le mode de transport est aussi énigmatique que le lieu d'origine.

Les incertitudes qu'amène l'étude des amas sous-marins de débris de roches, et contre lesquelles nous avons eu souvent à lutter M. Murray et moi dans l'examen des sondages océaniques, se sont représentées, dans une certaine mesure, lorsqu'il s'est agi de déterminer les roches draguées en rade d'Ostende. Nous avons retrouvé, dans cet amas, des pierres appartenant aux différentes formations géologiques et d'une grande variété de structure et de composition. Toutefois, en s'appuyant sur les analogies que présentaient certaines roches du littoral du Boulonnais, il a été possible, dans la majorité des cas, de conclure avec probabilité à leur nature et à leur lieu d'origine. D'autres roches draguées en vue de notre littoral, appartenant à la série cristalline ancienne, doivent avoir été apportées de régions plus éloignées à leur gisement actuel; nous dirons tout à l'heure les conclusions auxquelles on peut arriver relativement à ce point. Avant d'aborder cette partie du travail, voyons quels sont les caractères externes des roches que nous avons examinées.

---

(1) J. Murray et A.-F. Renard, *On the Nomenclature, Origin and Distribution of Deep-Sea Deposits.* (Proc. Roy. Soc. Edinb., 1883, p. 496.)

De tous ces échantillons, au nombre d'environ cinquante, nous en avons observé relativement peu qui présentaient nettement l'aspect de galets; sauf les nodules de silex crétacé, dont il sera question tout à l'heure et qui doivent leur forme arrondie au concrétionnement originaire, presque tous les autres sont à arêtes assez vives. C'est principalement le cas pour les blocs du type granitique. Si certains fragments de calcaire sont à bords émoussés, on ne doit pas, à notre avis, faire intervenir les agents mécaniques de transport pour expliquer cette forme à arêtes arrondies : la décomposition de ces roches, plus facilement attaquables, donne une interprétation suffisante des faits. Tous ces blocs sont revêtus d'une couche épaisse de bryozoaires, de serpules, d'alcyons, etc. ; dans certains cas, cet enduit a plusieurs centimètres d'épaisseur. On remarque, au sujet de cet enduit de calcaire organique récent, plusieurs points qu'il n'est pas sans intérêt d'indiquer ici : on voit d'abord que ces organismes incrustent *toutes* les surfaces des blocaux; ce fait, qui n'a rien d'analogue avec ce que nous observons dans les roches des mers profondes où nous avons trouvé qu'une seule surface était revêtue d'organisme, celle qui lui était opposée étant enfoncée dans la vase, ce fait, disons-nous, permet de déduire que ces blocs sont amoncelés les uns sur les autres à un point de la mer où il ne se fait pas de dépôt sensible et permanent de matières sableuses ou argileuses. Cet enduit de calcaire nous donne en même temps la preuve que ces cailloux ne sont plus aujourd'hui l'objet d'aucun transport. Comme il était important d'étudier attentivement la surface des pierres ainsi incrustées de calcaire, nous avons soumis des blocs de granite à l'action de l'acide chlorhydrique dilué. Disons tout de suite qu'après cette opération les échantillons, examinés à l'œil nu ou à la loupe, n'ont pas montré de traces de stries glaciaires.

ROCHES CRISTALLINES. — Les blocs des roches de ce type sont, après les nodules de silex, les plus nombreux parmi les échantillons dragués ; ils varient beaucoup quant à leur volume : quelques-uns atteignent environ 35 centimètres, d'autres ont 20 centimètres, d'autres enfin sont beaucoup plus petits. Ces blocaux sont en général anguleux, quelquefois les arêtes sont émoussées ; mais c'est moins l'usure que l'altération qui a déterminé ces formes légèrement arrondies sur les bords. Les plus volumineux sont entièrement recouverts d'un épais enduit calcaire dont il fut question tout à l'heure. On peut rapporter ces roches cristallines au granite et à ses roches de contact, aux syénites, aux diorites quartzifères et aux porphyres.

Granites. Les blocs les plus fréquents et les plus volumineux sont d'une roche à structure granitique porphyroïde, à très gros grains, où dominent de l'orthose rougeâtre, du plagioclase, du quartz plus ou moins opalin, du mica noir et parfois de l'amphibole. On voit au premier coup d'œil que cette roche est identique au type désigné sous le nom de granite de Cherbourg ; c'est le granite du

Cotentin à texture porphyroïde, auquel Élie de Beaumont et Dufrénoy donnent, sur la carte géologique de France, l'appellation de *granite syénitique.* Cette roche constitue, en particulier, les masses granitiques qui affleurent près de Cherbourg. On trouve aussi un granite analogue sur les côtes de Bretagne; mais on en observe de nombreux affleurements le long du cap de la Manche, où il prend un très grand développement (1). Quelques échantillons, moins volumineux, montrent un grain plus fin, et beaucoup plus d'éléments noirs, mica et amphibole; la teinte rosée persiste toujours. On peut les considérer comme une variété bien connue du granite syénitique des auteurs de la carte de France et qui se rattache au granite de Cherbourg.

Parmi les blocs dragués à Ostende se trouvent des fragments d'une roche granitique qui est à rapprocher de celle désignée sous le nom de syénite de Coutances. En admettant que les granites dont il vient d'être question soient bien ceux de Cherbourg, on peut s'attendre à trouver ici la roche de Coutances. Cette pierre, qui forme des falaises près de cette localité, est considérée par les géologues français comme étant associée d'une manière constante avec le granite de Cherbourg; elle ne se retrouve pas avec le granite de Vire dont nous allons parler. Les fragments dragués au large d'Ostende qu'on peut rapprocher de la syénite de Coutances sont d'un grain assez fin, de couleur gris-bleuâtre ; à l'œil nu on y observe des petits cristaux de feldspath, de l'amphibole, du quartz, de la pyrite.

---

(1) « Le granite et les roches qui y sont associées constituent la pointe » de Cherbourg. Le phare de Barfleur et celui de la Hague sont construits » sur des roches de cette nature : on en trouve encore quelques témoins » le long de la côte du Cotentin, à Flamanville et près de Coutances. Le » granite cesse pendant quelques lieues, puis il forme toutes les côtes de » la Manche depuis Avranches jusqu'à Brest, et celles de l'Océan depuis » ce port jusqu'à l'embouchure de la Loire. » Dufrénoy et Élie de Beaumont, *Explication de la carte géologique de la France*, t. I, p. 181.

Associés aux blocs granitiques que nous venons de décrire, se trouvent des blocs moins volumineux d'une roche de même type; elle est de couleur grisâtre à éléments moins développés, à structure granitoïde, avec plages de feldspath et de quartz et où le mica noir est très abondant. Si l'on cherche des rapprochements avec les roches de la Manche, on reconnaît dans ces blocs une analogie parfaite avec l'une des roches les plus répandues dans cette région : le granite de Vire. Des masses granitiques, identiques au point de vue lithologique, affleurent non seulement en de nombreux points de la côte française, elles constituent en outre le groupe des îles Chausey; ces îles nous présentent des phénomènes de dénudation qui pourraient très bien se concilier avec l'apport de ces fragments granitiques (1).

Ce qui paraît devoir justifier l'assimilation au granite de Vire des blocs de granite gris dragués près d'Ostende, c'est que parmi les fragments il s'en trouve dont les caractères pétrographiques sont les mêmes que ceux des roches qui accompagnent presque toujours le granite de Vire. On sait que ce granite est associé à des roches métamorphiques se rattachant aux *cornéennes* des lithologistes français. Or, parmi les échantillons qui ont été soumis à l'étude on a pu en constater deux qui sont du type des cornéennes. Ces pierres sont à grains très fins, massives, noires et dures, pailletées de lamelles de mica noir submicroscopiques : ce sont des schistes ou des quartzites métamorphiques. L'un de ces cailloux de quartzite métamorphique, portant sur plusieurs faces des traces d'usure, peut être considéré comme un caillou roulé.

---

(1) Voir *Légende de la feuille de Granville*, par M. Barrois. (Ann. Soc. géol. du Nord, t. XII, p. 134.)

Diorite. Parmi les échantillons de roches cristallines, nous constatons la présence d'un fragment appartenant au type dioritique. Cette pierre est d'une teinte bleu grisâtre, certaines plages sont à grain très fin, d'autres montrent une accumulation de cristaux mieux développés. On y distingue à la loupe des plagioclases, du quartz et un élément noir à rapporter à l'amphibole. Cette roche doit être classée parmi les diorites quartzifères. Elle est analogue aux roches dioritiques dont les gisements sont si fréquents en Bretagne. Cette diorite ressemble beaucoup aussi à celle de Bömmelö au sud de Bergen en Norwège.

Les échantillons qui viennent d'être décrits peuvent donc se rapprocher des roches du même type qui affleurent sur les côtes de la Manche; ils sont d'une identité parfaite avec les masses granitiques de cette région. On doit être un peu moins affirmatif relativement à un petit fragment de granite amphibolique, où la hornblende prend un grand développement; tel qu'on ne le constate pas d'ordinaire dans les granites de la Manche ou de la Bretagne. Toutefois on peut le considérer comme un type aberrant du *granite syénitique.* Étant donnée la variabilité de texture et de composition de cette roche, il est très probable, pour ne pas dire certain, que des masses semblables au fragment dont il s'agit se retrouveraient sur le littoral français.

Porphyres. Signalons enfin parmi les roches cristallines deux fragments du type des porphyres; nous ne trouvons pas pour ces roches de représentants sur les côtes de la Manche ou de la Bretagne; mais elles pourraient peut-être bien se rattacher aux masses porphyriques des îles de la Manche et en particulier à celles de Jersey. L'altération profonde que ces deux échantillons ont subie rend leur détermination incertaine. Ils apparaissent l'un et l'autre de teinte rosée et sont formés de grains feldspathiques unis à du quartz en plages de très petites dimensions.

Roches primaires. — Deux blocs dragués doivent se rapporter aux terrains sédimentaires anciens. Le premier est un fragment de schiste à feuillets contournés, noir bleuâtre, luisant, pénétré de grosses veines de quartz de filon. Ce schiste ressemble assez bien à bon nombre de nos roches ardennaises; on en trouve aussi d'identiques sur la côte de la Manche, le long de la baie de Cancale.

Le second fragment est un grès très micacé, grisâtre, se divisant parfaitement en feuillets plans parallèles assez épais; les lamelles micacées blanches sont étalées sur les joints de feuilletage. Cette roche, se rattachant aux psammites, rappelle exactement certains psammites condrusiens.

Roches secondaires. — Il nous reste à voir maintenant les blocs de roches appartenant aux terrains secondaires. Quelques-unes sont à rapporter au jurassique, d'autres au crétacé; toutes, sans exception, affleurent dans les falaises du Boulonnais. Un grand nombre des bancs durs de ces falaises doivent avoir fourni des fragments au dépôt d'Ostende.

Signalons d'abord un calcaire lumachelle, bleu foncé, formé d'une agglomération de coquilles où se distinguent de nombreuses *Exogyra virgula*. Cette roche est parfaitement caractérisée comme se rapportant à l'étage kimmridgien (*virgulien*). Elle affleure aux environs de Boulogne-sur-Mer, où elle forme des amas calcaires dans les argiles. Les fragments de ce calcaire lumachelle sont peu altérés au centre de la pierre, en général ils sont plus ou moins aplatis et de forme discoïde. On doit rattacher au même calcaire lumachelle deux fragments moins caractéristiques, mais qui présentent cependant avec les premiers des analogies de structure et de composition. On sait que les argiles kimmridgiennes avec calcaire lumachelle, dites argiles de Honfleur, forment aussi des falaises sur la côte normande.

Les fragments de roches secondaires les plus nombreux sont ceux qui proviennent du terrain *portlandien ;* quelques-uns sont des blocaux d'un calcaire marneux gris jaunâtre, à grain fin, qui forme des bancs assez minces dans l'argile portlandienne. D'autres sont des éclats des septaria bien connus, avec géodes et enduits de carbonate de chaux, tels qu'on les trouve dans les bandes à *Ammonites gigas.* D'autres enfin proviennent des bancs calcaro-marneux et se rattachent aux mêmes couches portlandiennes du Boulonnais. Presque tous les fragments portlandiens dragués près d'Ostende sont perforés par les mollusques lithophages; les fragments de septaria sont recouverts d'un enduit épais de bryozoaires.

Signalons comme se rapportant avec doute au *wealdien* un petit fragment de grès fissile en plaquettes, pointillé de blanc par la présence d'un grand nombre de têts de coquilles, étalés sur les joints. Des roches wealdiennes ayant un aspect lithologique semblable affleurent sur les côtes du Boulonnais.

Trois ou quatre blocs, dont deux atteignent 25 centimètres en moyenne, se présentent avec des caractères plus nets; ils proviennent incontestablement des couches du « *Lower Greensand* ». Ces échantillons sont de teinte bleu grisâtre, avec plages cristallines irrégulières de calcite, réfléchissant la lumière. Les gros grains quartzeux qui constituent cette roche sont cimentés par du calcaire, empâtant aussi de très gros grains de glauconie et des grains brun-noir de phosphate de chaux. Ce grès calcareux forme des bancs résistants dans les *Folkestone beds*, il affleure dans les falaises de cette localité. Il se trouve aussi dans le Bas-Boulonnais. C'est ce grès qui forme à Wissant (Pas-de-Calais) la zone à *Ammonites mammilaris*.

Enfin une vingtaine de nodules de silex de la craie ont été dragués avec les fragments qui viennent d'être décrits. Presque tous ces silex, recouverts d'une couche épaisse de cacholong, appartiennent à la variété des silex noirs.

Comme conclusion de l'étude des caractères lithologiques de ces roches, nous pouvons admettre que toutes celles du type granitique, leurs roches de contact et les roches dioritiques se retrouvent sur le littoral français ou dans les îles de la Manche, et qu'il ne faut pas même dépasser, au sud, le cap de Cherbourg pour trouver à la côte des types identiques. Il va sans dire que nous ne mettons pas en doute qu'on pourrait trouver des roches assez semblables dans les régions scandinaves. Quant aux roches des terrains secondaires, on a pu voir que toutes affleurent aux falaises du Boulonnais ou à la côte anglaise. Les roches dures intercalées dans les matières plus meubles de ces couches jurassiques ou crétacées ont pu résister, sans se désagréger, aux phénomènes mécaniques de transport et à l'action chimique de la mer : les matières meubles et les roches moins compactes de ces terrains auront été réduites en sable ou en matières argileuses. L'ensemble de ces roches secondaires, si nettement caractérisées, permet d'affirmer, pensons-nous, qu'elles dérivent des falaises les plus voisines et qu'il ne faut pas aller chercher plus loin leur lieu d'origine. Ce qu'on vient de lire ne fait donc que confirmer, comme nous le disions en commençant cette notice, les observations que M. Éd. Van Beneden nous avait formellement indiquées en nous remettant les échantillons à décrire. Ajoutons aussi que la présence des roches secondaires, qu'il avait interprétée comme étant due à un transport venant du sud, l'avait amené à admettre que les blocs granitiques sont arrivés par le même chemin au point où ils sont venus échouer en face de notre littoral.

Détermination du reste, dans la formule de quadrature de Gauss; par P. Mansion, correspondant de l'Académie.

I. PRÉLIMINAIRES.

1. *Objet de cette note.* GAUSS a fait connaître, en 1814, la célèbre formule de quadrature qui porte son nom. Depuis lors, elle a été l'objet des travaux de plusieurs géomètres : JACOBI, CHRISTOFFEL, MEHLER, CATALAN, etc., qui ont simplifié ou généralisé la solution des questions traitées par GAUSS (*). Mais, jusqu'à présent, aucun auteur, que nous sachions, n'a donné, *sous forme finie,* une expression de l'erreur commise en employant la formule de quadrature de l'illustre géomètre de Gœttingue.

Nous nous proposons de montrer, dans cette note, qu'il est possible d'arriver à une expression simple du reste, dans la formule de GAUSS, en partant de la formule d'interpolation de NEWTON et en s'appuyant sur une propriété des *fonctions interpolaires,* qui ne semble pas avoir été remarquée. Nous avons démontré cette propriété

(*) Voir le résumé de ces recherches dans HEINE, *Handbuch der Kugelfunctionen,* Zweite Auflage (Berlin, Reimer), t. II, 1881, pp. 1-31. Le mémoire de M. Catalan : *Note sur la quadrature des courbes paraboliques,* présenté à la Classe des sciences le 7 octobre 1880 et publié dans le t. XLIII des *Mémoires de l'Académie de Belgique,* n'a pu être utilisé par Heine.

dans les *Comptes rendus* (t. CII, n° 8, 22 février 1886, pp. 422-425), en nous servant de la théorie des résidus de Cauchy; mais on peut l'établir d'une manière assez élémentaire, sans recourir à la théorie des intégrales des *fonctions* d'une variable imaginaire, comme on le verra plus bas.

Les procédés de démonstration, employés dans cette note, s'étendent à des questions plus générales, par exemple à une formule de quadrature nouvelle basée sur la *Loi suprême aux différences* de Wronski. Aussitôt que nos loisirs nous le permettront, nous reviendrons sur diverses questions que l'on peut ainsi rattacher à la formule de quadrature de Gauss, et nous donnerons des renseignements bibliographiques complets sur les travaux antérieurs des géomètres (*).

2. *Notations.* Dans tout ce qui suit, nous désignons par

(*) Nous avons publié antérieurement plusieurs notes élémentaires sur les méthodes d'approximation des intégrales définies : 1° *Sur l'évaluation approchée des aires planes* (*Mathesis*, I, pp. 17-22; 33-36, supplément à la livraison de septembre, et *Annales de la Société scientifique de Bruxelles*, 1881, V, 2e partie, pp. 251-290); 2° *Sur les cubatures approchées* (*Mathesis*, t. II, supplément, *Ann. Soc. scient. Brux.*, 1882, VI, 2e part., pp. 228-232); 3° *Sur l'approximation des intégrales définies et en particulier du périmètre de l'ellipse* (*Mathesis,* t. IV, supplément; *Ann. Soc. scient. Brux.*, 1884, VIII, 2e part., pp. 11-24) ; 4° *Sur les quadratures et les cubatures approchées* (*Comptes rendus de Paris*, 1882, t. XCV, pp. 384-385; *Mathesis*, t. IV, supplément). Les trois premières notes contiennent la démonstration, par la géométrie élémentaire, de la formule des trapèzes, de celles de Poncelet, Parmentier, Dupain, Catalan, Weddle, Woolley, Jean Bernoulli et Prouhet, et de plusieurs formules nouvelles, *avec la détermination de l'erreur maxima qu'elles comportent.* La quatrième note est un résumé des deux premières. La seule formule importante d'intégration approchée qui ne soit pas étudiée dans ces mémoires, la *formule sommatoire* de Maclauren et d'Euler, a été l'objet de recherches approfondies de Poisson, Malmsteen, etc.

Fx une fonction réelle de la variable réelle x, continue, ainsi que toutes celles de ses dérivées que nous employons, pour les valeurs de x considérées et pour toutes les valeurs intermédiaires.

Nous supposons connue la formule de Taylor, avec les formes du reste, données par LIOUVILLE et par LAPLACE :

$$FX = Fx + \frac{X-x}{1}F'x + \frac{(X-x)^2}{1.2}F''x + \cdots + \frac{(X-x)^{n-1}}{1.2..(n-1)}F^{n-1}x + \rho,$$

$$\rho = \frac{(X-x)^n}{1.2\ldots n}(F^n x + \varepsilon)$$

$$= \frac{(X-x)^n}{1.2\ldots(n-1)}\int_0^1 (1-t)^{n-1}F^n\big[x + t(X-x)\big]dt,$$

ε ayant pour limite zéro en même temps que $X - x$; puis la formule générale d'interpolation de NEWTON (*) :

$$\begin{aligned} Fx = A &+ B(x-x_1) + C(x-x_1(x-x_2) + \cdots \\ &+ L(x-x_1)(x-x_2)\ldots(x-x_{n-1}) \\ &+ (x-x_1)(x-x_2)\ldots(x-x_n)P(x). \end{aligned}$$

La quantité A est égale à Fx_1. Quant à B, C, ..., L, P (x), ce sont les expressions appelées *fonctions interpolaires* par AMPÈRE et définies par les relations suivantes :

$$B = F(x_1, x_2) = \frac{Fx_1 - Fx_2}{x_1 - x_2}, \quad F(x_1, x_3) = \frac{Fx_1 - Fx_3}{x_1 - x_3}; \text{ etc.}$$

$$C = F(x_1, x_2, x_3) = \frac{F(x_1, x_2) - F(x_1, x_3)}{x_2 - x_3},$$

$$F(x_1, x_2, x_4) = \frac{F(x_1, x_2) - F(x_1, x_4)}{x_2 - x_4}; \text{ etc.}$$

$$F(x_1, x_2, x_3, x_4) = \frac{F(x_1, x_2, x_3) - F(x_1, x_2, x_4)}{x_3 - x_4}; \text{ etc.}$$

(*) Cette formule générale étant peu connue, surtout avec le reste de CAUCHY, nous la donnons en appendice.

On trouve aisément, de proche en proche, la formule suivante, due à Ampère :

$$\mathrm{L} = \mathrm{F}(x_1, x_2, \ldots, x_n) =$$
$$\frac{\mathrm{F}x_1}{(x_1-x_2)(x_1-x_3)\ldots(x_1-x_n)} + \ldots + \frac{\mathrm{F}x_n}{(x_n-x_1)(x_n-x_2)\ldots(x_n-x_{n-1})},$$

et de même, pour la fonction interpolaire suivante, qui contient x de plus,

$$\mathrm{P}(x) = \frac{\mathrm{F}x}{(x-x_1)(x-x_2)\ldots(x-x_n)} +$$
$$\frac{\mathrm{F}x_1}{(x_1-x)(x_1-x_2)\ldots(x_1-x_n)} + \cdots + \frac{\mathrm{F}x_n}{(x_n-x)(x_n-x_1)\ldots(x_n-x_{n-1})}.$$

Si l'on décompose la première fraction du second membre en fractions simples, on trouve

$$\mathrm{P}(x) =$$
$$\frac{\left(\dfrac{\mathrm{F}x_1-\mathrm{F}x}{x_1-x}\right)}{(x_1-x_2)(x_1-x_3)\ldots(x_1-x_n)} + \cdots + \frac{\left(\dfrac{\mathrm{F}x_n-\mathrm{F}x}{x_n-x}\right)}{(x_n-x_1)(x_n-x_2)\ldots(x_n-x_{n-1})} \qquad (\mathrm{A})$$

Enfin, d'après un théorème dû à Cauchy et démontré d'une manière simple et rigoureuse par M. H. Schwartz (*Atti* de l'Académie de Turin, 1881-1882, XVII, pp. 740-742), on a

$$\mathrm{P}(x) = \frac{\mathrm{F}^n\xi}{1.2.3\ldots n}, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \qquad (\mathrm{B})$$

ξ étant une valeur intermédiaire entre la plus grande et la plus petite des valeurs $x, x_1, x_2, \ldots x_n$, qui servent à former $\mathrm{P}(x)$.

II. DÉRIVÉES D'ORDRE QUELCONQUE DE LA FONCTION

$$\psi x = \frac{\mathrm{F}X - \mathrm{F}x}{X - x}.$$

3. *Cas où* x *est différent de* X. On a, par le théorème de Leibniz,

$$\psi^p x = \mathrm{D}^p(\mathrm{F}X - \mathrm{F}x)\,(X - x)^{-1} =$$

$$(\mathrm{F}X - \mathrm{F}x) \times 1.2\ldots p (X - x)^{-p-1} + \frac{p}{1}(-\mathrm{F}'x) \times 1.2\ldots(p-1)\,(X - x)^{-p}$$

$$+ \frac{p(p-1)}{1.2}(-\mathrm{F}''x) \times 1.2\ldots(p-2)\,(X-x)^{-p+1} + \cdots + (-\mathrm{F}^p x)\,(X-x)^{-1}$$

$$= \frac{1.2\ldots p}{(X-x)^{p+1}}\left[\mathrm{F}X - \mathrm{F}x - \frac{X-x}{1}\mathrm{F}'x - \frac{(X-x)^2}{1.2}\mathrm{F}''x - \cdots - \frac{(X-x)^p}{1.2\ldots p}\mathrm{F}^p x\right].$$

La quantité entre parenthèses, d'après la formule de Taylor, complétée par le reste de Laplace, est égale à

$$\frac{(X-x)^{p+1}}{1.2\ldots p}\int_0^1 (1-t)^p \mathrm{F}^{p+1}\left[x + t(X - x)\right]dt.$$

Donc, enfin,

$$\psi^p x = \int_0^1 (1-t)^p\, \mathrm{F}^{p+1}\left[x + t(X - x)\right]dt \quad . \quad . \quad (1)$$

Si, au lieu de l'expression du reste de Laplace, on emploie celle de Liouville, on trouve

$$\psi^p x = \frac{\mathrm{F}^{p+1}x}{p+1} + \frac{(X - x)}{(p+1)(p+2)}(\mathrm{F}^{p+2}x + \varepsilon), \quad . \quad . \quad (2)$$

en faisant $n = p + 2$, dans la formule rappelée au n° 2.

COROLLAIRE. On déduit de là

$$\frac{\psi^p x - \dfrac{\mathrm{F}^{p+1}X}{p+1}}{x - X} = \frac{\mathrm{F}^{p+1}x - \mathrm{F}^{p+1}X}{(p+1)(x - X)} - \frac{\mathrm{F}^{p+2}x + \varepsilon}{(p+1)(p+2)}$$

et, à la limite, en faisant tendre indéfiniment x vers X,

$$\lim \frac{\psi^p x - \dfrac{F^{p+1}X}{p+1}}{x-X} = \frac{F^{p+2}X}{p+1} - \frac{F^{p+2}X}{(p+1)(p+2)} = \frac{F^{p+2}X}{p+2}. \qquad (3)$$

4. *Cas où* x *est égal à* X. Pour cette valeur particulière, on a $\psi X = F'X$. On ne peut évidemment, dans ce cas particulier, trouver les dérivées de ψx au moyen des calculs du n° 3. Mais on les obtient aisément en s'aidant de la formule (3). D'après la définition même d'une dérivée,

$$\psi' X = \lim \frac{\psi x - \psi X}{x - X} = \lim \frac{\left(\dfrac{Fx - FX}{x - X}\right) - F'X}{x - X}$$

$$\lim \frac{Fx - FX - (x - X)F'X}{(x - X)^2} = \lim \frac{\frac{1}{2}(x - X)^2\left[F''X + \varepsilon\right]}{(x - X)^2} = \frac{F''X}{2}.$$

On a ensuite, d'après la formule (3),

$$\psi'' X = \lim \frac{\psi' x - \psi' X}{x - X} = \lim \frac{\psi' x - \frac{1}{2}F''X}{x - X} = \tfrac{1}{3}F'''X,$$

$$\psi''' X = \lim \frac{\psi'' x - \psi'' X}{x - X} = \lim \frac{\psi'' x - \frac{1}{2}F'''X}{x - X} = \tfrac{1}{4}F^{\text{iv}}X,$$

et ainsi de suite. En général,

$$\psi^p X = \frac{F^{p+1}X}{p+1} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

Corollaire. En faisant tendre x vers X dans la formule (2), on trouve

$$\lim \psi^p x = \frac{F^{p+1}X}{p+1} = \psi^p X.$$

Donc *les dérivées de* ψx *sont des fonctions continues, même pour* x $=$ X. De plus, la formule (1) est vraie, même pour $x = X$. En effet, dans cette hypothèse, elle donne

$$\psi^p X = \int_0^1 (1-t)^p F^{p+1} X\, dt = F^{p+1} X \int_0^1 (1-t)^p dt = \frac{F^{p+1} X}{p+1},$$

ce qui est exact, d'après la formule (4).

La formule (1) peut donc être employée pour toutes les valeurs de x.

III. DÉRIVÉE D'ORDRE QUELCONQUE D'UNE FONCTION INTERPOLAIRE.

5. *Première méthode.* La formule (1) du § II nous donne immédiatement pour la dérivée $p^{\text{ième}}$ de l'expression $P(x)$ du n° 2, mise sous la forme (A) :

$$P^p(x) =$$
$$\int_0^1 (1-t)^p \left\{ \frac{F^{p+1}[x+t(x_1-x)]}{(x_1-x_2)\ldots(x_1-x_n)} + \cdots + \frac{F^{p+1}[x+t(x_n-x)]}{(x_n-x_1)\ldots(x_n-x_{n-1})} \right\} dt.$$

Posons, pour abréger,

$$fy = F^{p+1}[x + t(y-x)],$$

ce qui entraîne

$$f^{n-1} y = F^{n+p}[x+t(y-x)]\,t^{n-1}.$$

La quantité entre parenthèses, sous le signe intégral, pourra s'écrire

$$\frac{fx_1}{(x_1-x_2)\ldots(x_1-x_n)} + \cdots + \frac{fx_n}{(x_n-x_1)\ldots(x_n-x_{n-1})},$$

et sera la fonction interpolaire formée au moyen de la fonction fy et des valeurs $x_1, x_2, \ldots, x_n$ de y. D'après le théorème (B), du n° 2, elle sera donc égale à

$$\frac{f^{n-1}\eta}{1.2\ldots(n-1)} = \frac{F^{n+p}[x+t(\eta-x)]\,t^{n-1}}{1.2\ldots(n-1)},$$

η étant une valeur de y, fonction de t probablement, comprise entre la plus grande et la plus petite des valeurs

$x_1, x_2, \ldots, x_n$ de y. Nous avons donc

$$P^p(x) = \frac{1}{1.2\ldots(n-1)}\int_0^1 (1-t)^p\, t^{n-1}\, F^{n+p}[x + t(\eta - x)]dt.$$

Quand t varie de 0 à 1, $F^{n+p}[x + t(\eta - x)]$ reste compris entre une valeur maxima M et une valeur minima m. Par suite, $P^p(x)$ est compris entre les produits de M et m par

$$\frac{1}{1.2\ldots(n-1)}\int_0^1 (1-t)^p t^{n-1} dt = \frac{1.2\ldots p \times 1.2\ldots(n-1)}{1.2\ldots(n-1) \times 1.2\ldots(p+n)}$$
$$= \frac{1}{(p+1)\cdots(p+n)}.$$

Entre M et m, $F^{n+p}x$ varie continuement. Il y a donc une valeur ξ telle que

$$P^p(x) = \frac{F^{n+p}\xi}{(p+1)\ldots(p+n)}, \quad . \quad . \quad . \quad (C)$$

formule fondamentale à laquelle nous voulions arriver.

6. *Seconde méthode.* Pour en confirmer l'exactitude, nous allons reproduire sommairement la démonstration publiée dans les *Comptes rendus*. Toutes les intégrales considérées dans ce numéro sont prises le long d'un contour enveloppant les points ayant pour abcisses $x, x_1, x_2, \ldots, x_n$; Fz est supposé synectique le long et à l'intérieur de ce contour.

On trouve sans peine, de proche en proche, la formule suivante, due à M. Peano (*Atti* de l'Académie de Turin, 1882-1883, t. XVIII, pp. 573-574) :

$$P(x) = \frac{1}{2\pi i}\int \frac{Fz\,dz}{(z-x)(z-x_1)\ldots(z-x_n)}.$$

Par suite,

$$P^p(x) = \frac{1.2.3\ldots p}{2\pi i}\int \frac{Fz\,dz}{(z-x)_{p+1}(z-x_1)\ldots(z-x_n)}.$$

L'expression du second membre diffère, aussi peu qu'on le veut, de

$$\frac{1.2.3 \ldots p}{2\pi i} \int \frac{\mathrm{F}z\,dz}{(z-x)(z-y_1)\ldots(z-y_p)(z-x_1)\ldots(z-x_n)},$$

$y_1, y_2, \ldots, y_p$ étant des quantités suffisamment voisines de x. Or, la dernière intégrale, divisée par $2\pi i$, est la fonction interpolaire $\mathrm{F}(x, y_1, \ldots, y_p, x_1, \ldots, x_n)$, et celle-ci, d'après la formule (B) du n° 2, est égale à

$$\frac{\mathrm{F}^{p+n}\xi_1}{1.2 \ldots (p+n)},$$

ξ_1 étant une valeur intermédiaire entre la plus grande et la plus petite des valeurs $x, y_1, y_2, \ldots y_p, x_1, x_2, \ldots, x_p$. On a donc enfin, en faisant tendre $y_1, y_2, \ldots y_p$ vers x,

$$\mathrm{P}^p(x) = \frac{\mathrm{F}^{p+n}\xi}{(p+1)\ldots(p+n)},$$

ξ étant la limite de ξ_1. C'est la formule (C) du n° 5.

IV. FORMULE DE QUADRATURE DE GAUSS.

7. **LEMME.** *L'équation* $\mathrm{D}_x^n (x^2-1)^n = 0$ *a* n *racines réelles et inégales, comprises entre* -1 *et* $+1$ (*). Les dérivées successives de la fonction $\varphi x = (x^2-1)^n = (x-1)^n (x+1)^n$ s'obtiennent par la formule de Leibniz. On trouve

$$\varphi' x = (x-1)^n . n(x+1)^{n-1} + n(x-1)^{n-1}(x+1)^n,$$
$$\varphi'' x = (x-1)^n . n(n-1)(x+1)^{n-2} + 2n(x-1)^{n-1} . n(x+1)^{n-1} + n(n-1)(x-1)^{n-2}(x+1)^n,$$

(*) Théorème connu, dont nous rappelons ici la démonstration élémentaire, parce que HEINE, dans le *Handbuch der Kugelfunctionen* (Berlin, Reimer), t. I, 1878, pp. 47-48, en donne une beaucoup trop compliquée. La fonction $\varphi^n x$, à un facteur constant près, est le polynome X_n de LEGENDRE.

et ainsi de suite. La fonction $\varphi' x$ contient le facteur $(x^2 - 1)^{n-1}$; de plus, puisque φx s'annule pour $x = -1$, $x = +1$, $\varphi' x$, d'après le théorème de Rolle, s'annule pour une valeur intermédiaire x_{11}. De même, $'' x$ contient le facteur $(x^2 - 1)^{n-2}$; en outre, puisque $\varphi' x$ s'annule pour $x = -1$, $x = x_{11}$ et $x = +1$, $\varphi'' x$ s'annule pour $x = x_{12}$, valeur comprise entre -1 et x_{11}, et pour $x = x_{22}$, valeur comprise entre x_{11} et $x = 1$.

On prouve, de la même manière, que $\varphi''' x$ est divisible par $(x^2 - 1)^{n-3} (x - x_{13}) (x - x_{23}) (x - x_{33})$, x_{13}, x_{23}, x_{33} étant compris, respectivement, entre -1 et x_{12}, x_{12} et x_{22}, x_{22} et $+1$. De proche en proche, on arrive à ce résultat : $\varphi^n x$ s'annule pour n valeurs réelles distinctes $x_1, x_2, \ldots, x_n$, comprises entre — et $+ 1$. Le premier terme de $\varphi^n x$ a pour coefficient $2n\,(2n - 1) \ldots (n + 1)$; on a donc

$$\varphi^n x = 2n(2n - 1) \ldots (n + 1)(x - x_1) \ldots (x - x_n).$$

8. Formule de Gauss. La formule d'interpolation de Newton, rappelée au n° 2, peut être écrite en abrégé, comme il suit :

$$\mathrm{F}x = \mathrm{G}x + (x - x_1)(x - x_2) \ldots (x - x_n)\,\mathrm{P}(x),$$

$\mathrm{G}x$ étant le polynome entier

$$\begin{aligned} &\mathrm{A} + \mathrm{B}(x - x_1) + \mathrm{C}(x - x_1)(x - x_2) + \cdots \\ &+ \mathrm{L}(x - x_1)(x - x_2) \ldots (x - x_{n-1}). \end{aligned}$$

Ce polynome, comme on sait, est tel que $\mathrm{F}x_1 = \mathrm{G}x_1$, $\mathrm{F}x_2 = \mathrm{G}x_2$, ..., $\mathrm{F}x_n = \mathrm{G}x_n$. Évidemment (*)

$$\int_{-1}^{1} (\mathrm{F}x - \mathrm{G}x)\,dx = \int_{-1}^{1} (x - x_1) \ldots (x - x_n)\,\mathrm{P}(x)\,dx.$$

(*) Si les limites de l'intégrale à calculer sont x_0 et X et non -1 et $+1$, on les y ramène en posant $x = \frac{1}{2}(x_0 + \mathrm{X}) + \frac{1}{2}(\mathrm{X} - x_0)u$.

Supposons maintenant que $x_1, x_2, \ldots, x_n$ soient les n racines de $\varphi^n x = 0$. On aura alors

$$\int_{-1}^{1} (\mathrm{F}x - \mathrm{G}x)\,dx = \int_{-1}^{1} \frac{\varphi^n x\, \mathrm{P}(x)\,dx}{(n+1)(n+2)\ldots 2n}.$$

Intégrons n fois par parties, en observant que les fonctions $\varphi^{n-1}x$, $\varphi^{n-2}x$, ... $\varphi' x$ sont nulles pour $x = \pm 1$. Il viendra

$$\int_{1}^{1} (\mathrm{F}x - \mathrm{G}x)\,dx = \frac{(-1)^n}{(n+1)(n+2)\ldots 2n} \int_{-1}^{1} \varphi x\, \mathrm{P}^n x\,dx$$

$$= \frac{1}{(n+1)(n+2)\ldots 2n} \int_{-1}^{1} (1 - x^2)^n\, \mathrm{P}^n(x)\,dx.$$

Quand x varie de -1 à $+1$, $\mathrm{P}^n x$ reste compris entre une valeur maxima $\mathrm{P}^n(x_{\mathrm{M}})$ et une valeur minima $\mathrm{P}^n(x_m)$. Donc, pour une valeur intermédiaire $\mathrm{P}^n(x_\mu)$, on a

$$\int_{-1}^{1} (\mathrm{F}x - \mathrm{G}x)\,dx = \frac{\mathrm{P}^n(x_\mu)}{(n+1)(n+2)\ldots 2n} \int_{-1}^{1} (1 - x^2)^n\,dx.$$

D'après la formule (C) du n° 5,

$$\mathrm{P}^n(x_\mu) = \frac{\mathrm{F}^{2n}\xi}{(n+1)(n+2)\ldots 2n},$$

ξ étant une valeur intermédiaire entre -1 et $+1$. D'ailleurs

$$\int_{-1}^{1} (1 - x^2)^n\,dx = \frac{2}{2n+1} \cdot \frac{2.4.6\ldots 2n}{1.3.5\ldots(2n-1)}.$$

Donc enfin, après quelques transformations,

$$\int_{-1}^{1} (\mathrm{F}x - \mathrm{G}x)\,dx = \frac{2}{2n+1} \left(\frac{1.2.3\ldots n}{1.3.5\ldots(2n-1)} \right)^2 \frac{\mathrm{F}^{2n}\xi}{1.2.3\ldots 2n},$$

ce qui est la formule de Gauss, *avec une forme finie du reste.*

Remarque. Au moyen de la formule d'interpolation de Lagrange, on peut écrire

$$\mathrm{G}x = \frac{(x - x_2)(x - x_3)\dots(x - x_n)}{(x_1 - x_2)(x_1 - x_3)\dots(x_1 - x_n)}\mathrm{F}x_1 +$$

. . . .

$$+ \frac{(x - x_1)(x - x_2)\dots(x - x_{n-1})}{(x_n - x_1)(x_n - x_2)\,.\,.\,(x_n - x_{n-1})}\mathrm{F}x_n.$$

Donc

$$\int_{-1}^{1} \mathrm{G}x\,dx = g_1\mathrm{F}x_1 + \cdots + g_n\mathrm{F}x_n,$$

$$g_1 = \int_{-1}^{1} \frac{(x - x_2)\dots(x - x_n)}{(x_1 - x_2)\dots(x - x_n)}dx, \text{etc.},$$

et la formule de Gauss devient

$$\int_{-1} \mathrm{F}x dx = g_1\mathrm{F}x_1 + g_2\mathrm{F}x_2 + \cdots + g_n\mathrm{F}x_n$$
$$+ \frac{2}{2n+1}\left(\frac{1.2.3\dots n}{1.3.5\dots(2n-1)}\right)^2 \frac{\mathrm{F}^{2n}\xi}{1.2.3\dots 2n}.$$

Les coefficients du g_1, g_2, ... g_n sont indépendants de la forme de la fonction F. Ils ont été calculés par Gauss, avec un grand nombre de décimales, ainsi que les racines x_1, x_2, ..., x_n dont ils dépendent, pour les valeurs $n = 1$, 2, 3, 4, 5, 6, 7.

Application. Appliquons la formule précédente à la fonction

$$\mathrm{F}x = \begin{vmatrix} fx & \varphi x & \dots & \chi x \\ fx_1 & \varphi x_1 & \dots & \chi x_1 \\ .. & .. & \dots & .. \\ fx_n & \varphi x_n & \dots & \chi x_n \end{vmatrix},$$

nulle pour $x = x_1$, ..., x_n. Nous trouverons

$$\int_{-1}^{1} \mathrm{F}x\,dx = \frac{2}{2n+1}\left(\frac{1.2\dots n}{1.3.5\dots(2n-1)}\right)^2 \frac{\mathrm{F}^{2n}\xi}{1.2.3\dots 2n}.$$

C'est la formule nouvelle de quadrature basée sur la *Loi suprême aux différences* de Wronski dont il est parlé dans les préliminaires.

APPENDICE.

9. Formule générale de Newton, complétée par le reste de Cauchy. Soient u_1, u_2, u_3,u les valeurs que prend une fonction fz pour $z=x_1$, $z=x_2$, $z=x_3$, $z=x$. Posons

$$u_1=\text{A},$$
$$u_2=\text{A}+\text{B}(x_2-x_1),$$
$$u_3=\text{A}+\text{B}(x_3-x_1)+\text{C}(x_3-x_1)(x_3-x_2),$$
$$u=\text{A}+\text{B}(x-x_1)+\text{C}(x-x_1)(x-x_2)+\text{K}(x-x_1)(x-x_2)(x-x_3).$$

Soustrayons la première de ces relations de chacune des suivantes, puis divisons les égalités ainsi obtenues, respectivement par x_2-x_1, x_3-x_1, $x-x_1$. En posant

$$\frac{u_2-u_1}{x_2-x_1}=v_2,\quad \frac{u_3-u_1}{x_3-x_1}=v_3,\quad \frac{u-u_1}{x-x_1}=v,$$

il viendra

$$v_2=\text{B},$$
$$v_3=\text{B}+\text{C}(x_3-x_2),$$
$$v=\text{B}+\text{C}(x-x_2)+\text{K}(x-x_2)(x-x_3).$$

Soient encore

$$\frac{v_3-v_2}{x_3-x_2}=w_3\quad \frac{v-v_2}{x-x_2}=w,\quad \frac{w-w_3}{x-x_3}=s.$$

Les relations en B, C, K donneront évidemment

$$w_3=\text{C},\quad w=\text{C}+\text{K}(x-x_3),$$

puis

$$s=\text{K}.$$

Donc enfin, on pourra écrire

$$fx = u_1 + v_2(x - x_1) + w_3(x - x_1)(x - x_2)$$
$$+ s(x - x_1)(x - x_2)(x - x_3) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (\mathrm{N})$$

C'est la formule générale de Newton. Si fz est une fonction entière $a + bz + cz^2 + kz^3$, $\mathrm{K} = s$ est égal à k et est indépendant de x_1, x_2, x_3, x et, par suite, on peut remplacer dans la formule (1) x par z. Les coefficients v_2, w_3, s sont, d'après leur loi de formation, les fonctions interpolaires

$$f(x_1, x_2), \quad f(x_1, x_2, x_3), \quad f(x_1, x_2, x_3, x)\ (^*).$$

Considérons maintenant la fonction

$$\mathrm{F}z = fz - \Big[u_1 + v_2(z - x_1) + w_3(z - x_1)(z - x_2)$$
$$+ s(z - x_1)(z - x_2)(z - x_3)\Big].$$

Elle s'annule pour $z = x_1$, $z = x_2$, $z = x_3$, $z = x$. Par suite, $\mathrm{F}'x$ s'annule pour les valeurs x_{12}, x_{23}, x_{34} intermédiaires, respectivement, entre x_1 et x_2, x_2 et x_3, x_3 et x; puis, $\mathrm{F}''x$ s'annule pour les valeurs x_{123}, x_{234} intermédiaires entre x_{12} et x_{23}, x_{23} et x_{34}; enfin $\mathrm{F}'''x$ s'annule pour une valeur ξ intermédiaire entre x_{123} et x_{234} et, par conséquent, comprise entre la plus grande x_{M} et la plus petite x_m des valeurs x_1, x_2, x_3, x. Mais

$$\mathrm{F}'''z = f'''z - 1.2.3.s.$$

On a donc

$$f'''\xi - 1.2.3.s = 0,$$

(*) En pratique, le calcul en est très rapide, comme on peut s'en assurer sur des exemples, et, à cause de cela, la formule (1) où x est remplacé par z est d'un usage plus facile que la formule équivalente de Lagrange :

$$fz = \frac{(z-x_2)(z-x_3)(z-x)}{(x_1-x_2)(x_1-x_3)(x_1-x)}\,u_1 + \cdots + \frac{(z-x_1)(z-x_2)(z-x_3)}{(x-x_1)(x-x_2)(x-x_3)}\,u.$$

c'est-à-dire

$$s = (f(x_1, x_2, x_3, x) = \frac{f'''\xi}{1.2.3},$$

ce qui est le théorème de Cauchy, rappelé au n° 2.

Dans ce qui précède, nous avons supposé implicitement que fz, $f'z$, $f''z$, $f'''z$ sont des fonctions continues depuis $z = x_m$ jusque $z = x_M$.

La formule *générale* de Newton a été publiée par l'illustre géomètre dans la *Methodus differentialis* dès 1711, puis dans l'édition des *Principes*, imprimée en 1714 à Amsterdam. Malgré cela, la plupart des auteurs n'attribuent à Newton que la formule *spéciale* relative au cas où $x - x_3 = x_3 - x_2 = x_2 - x_1$ (*).

Sur le calcul approché de certaines intégrales définies;

par J. Deruyts, assistant à l'Université de Liège.

Soit $P_0, P_1, P_2, \ldots P_n, \ldots$ une suite de polynomes, de degrés $0, 1, 2, \ldots n, \ldots$ en x et tels que l'on ait

$$\int_a^b f(x)\, P_n P_m\, dx = 0 \ (m \gtrless n),$$

$f(x)$ désignant une fonction qui ne change pas de signe entre les limites a et b. Si l'on représente par $\varphi(x)$ un polynome et par $\alpha_1, \alpha_2, \ldots \alpha_n$ les racines de $P_n = 0$, on

---

(*) On lit, par exemple, dans le *Traité d'Analyse* par H. Laurent (Paris, Gauthier-Villars, 1885), t. I, p. 104: « Avant Lagrange, Newton a fait connaître une formule d'interpolation fondée sur la théorie des différences, *mais qui suppose essentiellement que les valeurs données de la variable soient en progression géométrique* ». Deux pages plus loin, la formule générale de Newton est attribuée à Ampère.

peut écrire, avec la *précision* $2n - 1$:

$$\int_a^b f(x)\,\varphi(x)\,dx = \sum_{i=1}^{n} \mathrm{A}_i\,\varphi(\alpha_i); \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

les constantes A_i sont indépendantes de la forme de $\varphi(x)$.

La formule (1) est encore applicable lorsque $\varphi(x)$ représente une fonction satisfaisant à certaines conditions : elle est rigoureusement exacte quand $\varphi(x)$ est un polynome de degré inférieur à $2n$.

La valeur *explicite* des coefficients A_i n'a été donnée, du moins à ma connaissance, que pour la formule de Gauss et son extension indiquée par MM. Mehler et Christoffel. L'analyse suivante a pour objet d'étendre les résultats connus à l'approximation des intégrales de la forme

$$\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-x^2}\,\varphi(x)\,dx,$$

au moyen des polynomes

$$\mathrm{U}_n = e^{x^2}\frac{d^n}{dx^n}e^{-x^2},$$

auxquels M. Hermite a consacré d'élégantes recherches (C. R. 1864). La méthode suivie s'applique également aux intégrales de la forme

$$\int_0^{\infty} e^{-x}\,x^{p-1}\,\varphi(x)\,dx.$$

I. Je suppose que la fonction $f(x)$ satisfait à la condition

$$\frac{d}{dx}\Big[f(x)\,\{x - a\}\,\{x - b\}\Big] = f(x)\,(lx - k),$$

l et k étant deux constantes convenablement choisies pour que

$$\Big[f(x)\{x - a\}\Big]_{x=a} \quad \text{et} \quad \Big[f(x)\{x - b\}\Big]_{x=b}$$

soient nuls. Si a est infini, je conviens de remplacer $\{x-a\}$ par l'unité et je suppose $a^s f(a) = 0$, pour $s \overline{\overline{>}} 0$; de même pour b.

Soient

$$F_\alpha = \frac{P_n}{x-\alpha}, \quad \varphi(x) = F_\alpha F'_\alpha \{x-a\}\{x-b\};$$

on aura, par la formule (1),

$$\int_a^b f(x) F_\alpha F'_\alpha \{x-a\}\{x-b\}\,dx = A F_\alpha(\alpha) F'_\alpha(\alpha)\{\alpha-a\}\{\alpha-b\}.$$

Le premier membre de cette égalité peut être remplacé par

$$-\tfrac{1}{2}\int_a^b F^2_\alpha \frac{d}{dx}\left[f(x)\{x-a\}\{x-b\}\right]dx =$$

$$-\frac{A}{2}F^2_\alpha(\alpha)\,(l\alpha-k);$$

on déduit de là, en désignant par k_1 une constante :

$$\frac{d}{dx}\left[f(x)\{x-a\}\{x-b\} \times P'_n\right] = k_1 f(x) P_n \quad . \quad (2).$$

II. Soient

$$\frac{d}{dx}\left[xf(x)\{x-a\}\{x-b\}\right] = f(x)\left[Tx^2+Sx+U\right] = f(x)\,B(x),$$

$$\varphi(x) = x\,F_\alpha F'_\alpha\{x-b\}\{x-b\};$$

en tenant compte de l'erreur commise par l'emploi de la formule (1), je trouve :

$$\int_a^b f(x)\,x\,F_\alpha\,F'_x\{x-a\}\{x-b\} =$$

$$A\alpha F_\alpha(\alpha)\,F'_x(\alpha)\{\alpha-a\}\{\alpha-b\} + (n-1)\int_a^b f(x)\,P^2_n\,dx$$

$$= -\tfrac{1}{2}\int_a^b f(x)\,\mathrm{F}^2_\alpha\,\mathrm{B}(x)\,dx = -\frac{\mathrm{A}}{2}\mathrm{F}^2_\alpha(\alpha)\,\mathrm{B}(\alpha)$$

$$-\frac{\mathrm{T}}{2}\int_a^b f(x)\,\mathrm{P}_n^2\,dx \quad \ldots\ldots \quad (2').$$

J'obtiens ensuite, au moyen de l'équation (2) :

$$\mathrm{A} = \frac{c_n}{\{\alpha - a\}\{\alpha - b\}\mathrm{P}_n'^2(\alpha)},$$

c_n étant un facteur numérique variable avec n.

III. Si a et b sont finis, je prendrai $a = -1$, $b = +1$,

$$f(x) = (x-1)^{\lambda-1}(x+1)^{\mu-1},$$

$$\mathrm{P}_n = \mathrm{T}_n = (x-1)^{-(\lambda-1)}(x+1)^{-(\mu-1)}$$
$$\times \frac{d^n}{dx^n}\left[(x-1)^{n+\lambda-1}(x+1)^{n+\mu-1}\right], \quad (\lambda, \mu > 0).$$

Si $b = +\infty$, $a = -\infty$, on peut prendre $f(x) = e^{-x^2}$: les polynomes P_n se ramènent aux polynomes U_n de M. Hermite.

Enfin, si l'une des limites est infinie, on fera $a = 0$, $b = \infty$,

$$f(x) = e^{-x}x^{p-1}, \quad \mathrm{P}_n = \mathrm{R}_n = e^x\,x^{1-p}\frac{d^n}{dx^n}\left[e^{-x}\,x^{n+p-1}\right], \quad (p > 0).$$

Les polynomes R_n ont été indiqués par M. Radau dans le cas de $p = 1$ (C. R. 1883).

Les formules d'approximation, relatives à ces trois cas, sont :

$$\int_{-1}^{+1}(1-x)^{\lambda-1}(x+1)^{\mu-1}\varphi(x)\,dx$$

$$= 2^{2n+\mu+\lambda-1}\frac{\Pi(n)\,\Pi(n+\lambda-1)\,\Pi(n+\mu-1)}{\Pi(n+\lambda+\mu-2)}\sum\frac{\varphi(\alpha)}{(1-\alpha^2)\,\mathrm{T}_n'^2(\alpha)},$$

$$\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-x^2} \varphi(x)\, dx = 2^{n+1} \Pi(n) \sqrt{\pi} \sum \frac{\varphi(\alpha)}{\mathrm{U}_n'^2(\alpha)},$$

$$\int_0^{\infty} e^{-x} x^{p-1} \varphi(x)\, dx = \Pi(n)\, \Pi(n+p-1) \sum \frac{\varphi(\alpha)}{\alpha \mathrm{R}_n'^2(\alpha)}.$$

Liège, le 15 mars 1886.

P. S. Dans la première des égalités (2^1), le terme

$$(n-1) \int_a^b f(x)\, \mathrm{P}_n^2\, dx$$

doit être remplacé par zéro, quand *a* ou *b* est infini.

CLASSE DES LETTRES.

Séance du 5 avril 1886.

M. P. **Willems**, directeur.

M. **Liagre**, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. F. Tielemans, *vice-directeur;* P. De Decker, Ch. Faider, le baron Kervyn de Lettenhove, R. Chalon, Th. Juste, Félix Nève, Alph. Wauters, Alph. Le Roy, A. Wagener, S. Bormans, Ch. Piot, Ch. Potvin, J. Stecher, T.-J. Lamy, Aug. Scheler, P. Henrard, J. Gantrelle, *membres;* J. Nolet de Brauwere van Steeland, Alph. Rivier, *associés;* G. Tiberghien, L. Roersch, J. Van Beers et Gustave Frédérix, *correspondants.*

M. H. Hymans, membre de la Classe des beaux-arts, assiste à la séance.

— M. le directeur félicite, au nom de la Classe, M. le baron Kervyn de Lettenhove pour le premier prix Therouenne (valeur 1500 francs), décerné par l'Académie française, à son livre intitulé : *Les Huguenots et les Gueux.* — Applaudissements.

M. le baron Kervyn de Lettenhove remercie pour ces félicitations; il ajoute : « Cette distinction m'a été d'autant plus flatteuse qu'elle émane d'un corps très éminent et qu'elle a été décernée à l'unanimité ».

CORRESPONDANCE.

La Classe apprend avec un profond sentiment de regret la perte qu'elle a faite en la personne de l'un de ses membres titulaires, M. Guillaume Nypels, né à Maestricht le 3 juillet 1803, décédé à Liège le 3 mars dernier.

Elle vote des remerciements à M. Loomans, qui a bien voulu se faire l'organe des sentiments de l'Académie lors des funérailles.

Le discours de M. Loomans figure ci-après.

Une lettre de condoléance sera adressée à la famille.

La Classe prend également notification de la mort de l'un de ses associés, M. le baron Bernard de Koehne, conseiller privé et adjoint scientifique du directeur du Musée impérial de l'Ermitage à Saint-Pétersbourg, né à Berlin, le 4 juillet 1817, et décédé à Wurzbourg (Bavière), le 5 février 1886.

— M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, un exemplaire des ouvrages suivants :

1° *Bijdrage tot een Hagelandsch idioticon*, par J.-F. Tuerlinckx ;

2° *Les conscrits belges en 1798 et 1799*, par Augustin Thys. Anvers, in-8°;

3° *Les distractions poétiques d'un juge de paix*, par Lucien Springuel. — Remerciements.

— L'Académie royale de littérature, histoire et antiquités de Stockholm annonce qu'elle célébrera son centième anniversaire le 25 avril.

Sur sa demande, M. Piot représentera la Classe des lettres à cette solennité et adressera les félicitations de l'Académie à ce corps savant.

— La Classe reçoit, à titre d'hommages, les ouvrages suivants, au sujet desquels elle vote des remerciements aux auteurs :

1° a) *L'ethnologie des Iles Britanniques,* d'après le livre de M. J. Beddoe : THE RACES OF BRITAIN; b) *Les caractères physiques des anciens Grecs;* c) *L'enquête anthropologique en Autriche;* d) *Les crânes de Pompéi recueillis par M. Nicolucci,* par L. Vanderkindere;

2° a) *Rapport du Ministre de la Justice sur l'administration de la justice en Suède pendant l'année 1884;* b) *Rapport du conseil d'administration des prisons pour l'année 1884,* ouvrages en suédois, offerts par M. d'Olivecrona, associé à Stockholm ;

3° a) *M. Joan Bohl en diens* CANZONEN; b) *Dichter Pol.* DE MONT'S FLADDERENDE VLINDERS, par J. Nolet de Brauwere van Steeland;

4° Note par A. Van Weddingen sur l'ouvrage : *Une page de psychologie scolastique : de la sensation et de la pensée,* par Théodore Fontaine.

Discours prononcé par M. Loomans au nom de l'Académie lors des funérailles de M. Nypels.

Je viens, à mon tour, remplir ici la mission pénible de parler au nom de la Classe des lettres, qui m'a été confiée inopinément par l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique.

Je ne puis me servir de la parole écrite et je dois me borner à quelques mots de regrets et d'adieux.

Notre savant confrère appartenait à cette génération forte de 1830 qui par son patriotisme, par ses talents de tout genre, par son initiative variée et féconde, par ses labeurs et sa sagesse sut conquérir en peu d'années, pour notre patrie, une place distinguée, toujours respectée, souvent enviée, parmi les États de l'Europe.

Plus qu'aucun autre peut-être il contribua à porter au loin, en Hollande et en Allemagne, en France et en Italie, le renom de la science du Droit pénal et de son enseignement en Belgique.

Il lui fut donné de prendre une part active à l'élaboration des projets de modifications de notre législation criminelle et il eut l'honneur de voir adopter par la législature de son pays une partie des réformes qu'il avait projetées.

Il s'était préparé depuis longtemps par des études approfondies d'histoire du droit et de législation comparée à cette tâche laborieuse et difficile. Il savait que la science du droit n'a pas seulement pour mission d'interpréter le droit établi, mais de rechercher en outre le droit à établir.

Par ses principes philosophiques il se rattachait à cette école de criminalistes, illustrée par l'infortuné Rossi, qui, au lieu de fonder le droit de punir sur le sable mouvant des conventions, de l'utilité générale, de la défense sociale, l'appuie sur la base immuable de la loi morale absolue et notamment sur le principe de la justice rétributive infligeant au mal moral du délit le mal de la souffrance méritée, avec proportion et mesure pour le maintien de l'autorité du droit sur les volontés libres et responsables qui lui sont soumises et ne peuvent prévaloir contre elle.

On vient de vous rappeler ses nombreux écrits, fruit d'une vie laborieuse vouée tout entière à la science et à l'enseignement, étrangère aux préoccupations du dehors, poursuivant de bonne heure un même but avec un courage et une persévérance à toute épreuve et toujours fidèle à elle-même, *sibi constans!*

Faut-il ajouter qu'il avait été initié de bonne heure et sous la direction de maîtres habiles à l'étude des lettres? Il s'était familiarisé surtout avec les classiques latins, qu'il lisait encore quelques jours avant sa mort. C'est là, sans doute, qu'il a trouvé le secret de ce langage simple et vrai, honnête et sincère, plein d'abandon, de tact et de mesure, quelquefois aussi d'une franchise naïve et originale, qui faisait le charme de ses entretiens et qu'on retrouve dans ses discours. Vous l'avez entendu, ici même, il y a quelques mois à peine. Ne vous rappelle-t-il pas cet homme de bien expert dans l'art de bien dire dont parle l'orateur romain?

Aussi sa place était-elle marquée d'avance à la Classe des lettres de l'Académie. Il fut élu correspondant en 1869, membre titulaire en 1872, directeur pour l'année 1880. Il apporta dans l'exercice de ces fonctions, souvent délicates, un sens pratique, une rectitude de jugement et une aménité de caractère qui ont laissé de vivants souvenirs parmi nous.

Le discours sur la loi pénale qu'il prononça, en qualité de directeur de la Classe, à la séance publique du 13 mai 1880, a été justement apprécié au dedans de l'Académie et au dehors. Les rapports qu'il rédigea sur des mémoires et des publications adressés à la Classe, outre qu'ils témoignent d'une érudition variée, portent le cachet d'une critique aussi judicieuse que bienveillante.

Certes, il a connu les biens de la vie et ses joies, celles surtout qui sont le fruit et la récompense de l'esprit de recherche et d'une activité intellectuelle bien réglée. Mais il en a éprouvé aussi les maux et les douleurs. De cruelles infortunes ont accablé son âme. Il les a acceptées avec une muette résignation. Elles ont donné je ne sais quoi de touchant et d'achevé à sa vertu et à la dignité de sa vie.

Parvenu au terme de sa longue carrière, il n'a pas été surpris par l'approche de la mort. Bien au contraire, il l'attendait avec le calme, la sérénité et les espérances infinies de l'homme de bien et du chrétien. Il avait appris l'art difficile de bien vivre et celui plus difficile encore de bien mourir. Il quitta la vie sans plainte, à l'heure voulue, ayant rempli sa tâche comme l'ouvrier quitte son travail quand le soir est venu. Pourtant, lorsque je le visitai pour la dernière fois, il m'exprima un regret. « Ma vie finit, me disait-il, lorsque je commence à savoir quelque chose », parole modeste et digne du vrai savant, « la vie est courte, et la science est immense » (1). Ce jour-là je m'en allai avec le triste pressentiment d'une séparation prochaine.

Et maintenant, cher Nypels, je t'adresse les dernières paroles au nom de l'Académie, au nom de l'amitié, au nom aussi du lieu natal dont tu aimais à m'entretenir en évoquant les souvenirs de l'enfance et de la famille. Désormais je n'entendrai plus ta voix éteinte. Adieu.

---

(1) Platon.

CONCOURS.

Il est donné lecture des rapports suivants :

1° De MM. Le Roy, Lamy et Loomans sur le mémoire concernant l'*Histoire du cartésianisme en Belgique ;*

2° De MM. Wagener, Willems et Rivier sur le mémoire concernant *l'organisation, les droits, les devoirs et l'influence des corporations d'ouvriers et d'artistes chez les Romains ;*

3° De MM. Rolin-Jaequemyns, de Laveleye et Potvin sur le mémoire exposant, *au point de vue économique, le système des anciens corps de métiers et des systèmes d'associations coopératives de production formulés dans les temps modernes ;*

4° De MM. Stecher, Piot et Hymans sur les deux mémoires du concours de Stassart ayant pour objet la biographie de David Teniers (1610-1690).

La Classe prend également notification des propositions du jury chargé de décerner le prix De Keyn de cette année pour les ouvrages se rapportant à l'enseignement moyen et à l'art industriel (3^e concours, 2^e période, 1884-1885).

Conformément au règlement, elle se prononcera dans sa prochaine séance sur les propositions de ses commissaires.

La Classe se constitue en comité secret pour discuter les titres des candidats présentés aux places vacantes et pour l'adoption de candidatures nouvelles.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 1^er^ avril 1886.

M. **Alvin**, directeur, président de l'Académie.
M. **Liagre**, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. C.-A. Fraikin, *vice-directeur;* Éd. Fétis, Ern. Slingeneyer, Al. Robert, F.-A. Gevaert, Ad. Samuel, Ad. Pauli, Godfr. Guffens, Joseph Schadde, Joseph Jaquet, J. Demannez, P.-J. Clays, Charles Verlat, G. De Groot, Gustave Biot, H. Hymans, le chevalier Edm. Marchal, *membres;* le chevalier X. van Elewyck, Joseph Stallaert et Max. Rooses, *correspondants.*

M. R. Chalon, membre de la Classe des lettres, assiste à la séance.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics demande, conformément à l'article 17 du règlement pour les grands concours de peinture, que la Classe nomme une commission de trois membres, chargée de fixer le prix de la copie du tableau de Rubens : *les Quatre philosophes,* du Palais Pitti, à Florence, copie envoyée par M. Remi Cogghe, lauréat du grand concours de 1880, et au sujet de laquelle un rapport favorable a été adressé au Gouvernement. — L'avis des trois commissaires nommés MM. Fétis, Robert et Verlat sera transmis au Ministre.

Le même Ministre communique :

1° Le 4ᵉ rapport semestriel de M. E. Verbrugge, prix de Rome pour la peinture en 1883. — Renvoi à MM. Fétis, Slingeneyer, Robert, Guffens et Verlat;

2° Le 6ᵉ rapport semestriel de M. G. Charlier, prix de Rome pour la sculpture en 1882. — Renvoi à MM. Fraikin, Jaquet, De Groot et Marchal;

3° Le 8ᵉ rapport semestriel de M. Lenain, prix de Rome pour la gravure en 1881. — Renvoi à MM. Demannez, Biot et Hymans.

— M. Charles Dewulf envoie un exemplaire de la reproduction photographique de son *Projet de cimetière pour une ville de 100,000 âmes* couronné par la Classe dans la séance du 22 octobre 1885.

— M. le vicomte Henri Delaborde, secrétaire perpétuel de l'Académie des beaux-arts de Paris, fait hommage d'un exemplaire de son livre sur *Gérard Edelinck*. Ouvrage accompagné de 34 gravures. — Remerciements.

RAPPORTS.

La section de sculpture fait savoir qu'elle vient d'examiner le modèle du buste d'André Van Hasselt, par M. Cantillon.

La section reconnaît que l'auteur a tenu suffisamment compte des observations qui lui ont été faites, tant sous le rapport de la ressemblance que sous celui du modelé; elle estime, en conséquence, qu'il y a lieu de proposer au Gouvernement d'accepter ce buste.

Il sera écrit dans ce sens au Ministre.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

La Classe reprend et termine la discussion relative à l'examen préalable aux grands concours dits de Rome. — Les résolutions prises seront communiquées au Gouvernement.

— M. Fétis rappelle que, plusieurs fois, le comité directeur de la caisse centrale des artistes a eu l'idée d'ouvrir une exposition rétrospective de tableaux, etc., au profit de la caisse. — Il pense que le moment est venu de mettre cette idée à exécution.

La Classe autorise le comité à s'adjoindre les personnes qui pourraient apporter un utile concours pour cette œuvre philanthropique.

La Classe se constitue en comité secret pour examiner les titres des candidats présentés à la place de membre, vacante dans la section de sculpture.

OUVRAGES PRÉSENTÉS.

Bambeke (*Ch. Van*). — Pourquoi nous ressemblons à nos parents, discours. Bruxelles, 1885; extr. in-8° (48 pages).

— Contribution pour servir à l'histoire de la vésicule germinative. Bruxelles, 1885; extr. in-8° (16 pages).

Hirn (*G.-A.*). — Recherches expérimentales et analytiques sur les lois de l'écoulement et du choc des gaz en fonction de la température. Conséquences physiques et philosophiques qui découlent de ces expériences suivies, de réflexions générales au sujet des rapports de MM. les commissaires examinateurs de ce mémoire. Paris, 1886; extr. in-4° (203 pages).

— Nouvelle réfutation générale des théories appelées cinétiques. Paris, 1886; extr. in-4° (41 pages).

— L'avenir du dynamisme dans les sciences physiques. Réflexions générales au sujet d'un rapport lu à l'Académie royale des sciences de Belgique par M. Folie, premier commissaire. Paris, 1886; extr. in-4° (69 pages).

N·let de Brauwere van Steeland (*J.*). — Dichter Pol. de Mont's « Fladderende Vlinders ». 1886; extr. in-8° (12 p.).

— Mr. Joan Bohl en diens « Canzonen ». 1886; extr. in-8° (15 pages).

Vanderkindere (*L.*). — L'ethnologie des Iles britanniques, d'après le livre de M. J. Beddoe « The races of Britain ». Bruxelles, 1886; extr. in-8° (12 pages).

— Les caractères physiques des anciens Grecs. Bruxelles, 1885; extr. in-8° (6 pages).

— L'enquête anthropologique en Autriche. Bruxelles, 1884; extr. in-8° (8 pages).

— Les crânes de Pompéi recueillis par M. Nicolucci. Bruxelles, 1885; extr. in-8° (2 pages).

Preudhomme de Borre (Alfred). — Matériaux pour la faune entomologique des Flandres; coléoptères 3^e centurie, Bruxelles, 1886; extr. in-8° (40 pages).

— Note sur le *Geotrupes stercorarius* L., et les espèces voisines. Bruxelles, 1886; extr. in-8° (8 pages).

— Discours à l'assemblée du 26 décembre 1885 de la Société entomologique de Belgique Bruxelles, 1886; extr. in-8° (8 pages).

Carnoy (Le chan. J.-B.). — La biologie cellulaire, étude comparée de la cellule dans les deux règnes, fascicule I. Lierre, 1884; gr. in-8°.

— La cellule, recueil de cytologie et d'histoire naturelle, tome I (en 2 parties). Lierre [1885]; 2 vol. pet. in-4°.

Tuerlinkx (J.-F.). — Bijdrage tot een hagelandsch idioticon. Gand, 1886; vol. in-8°.

Thys (Augustin). — Les conscrits belges en 1798 et 1799. Anvers, 1885; vol. in-8°.

Springuel (Lucien). — Les distractions poétiques d'un juge de paix. Liège, 1885; vol. in-8°.

Weddingen (Le D^r. A. Van). — Une page de psychologie scolastique : de la sensation et de la pensée. Dissertations pour l'obtention du doctorat en philosophie selon S^t Thomas, par Théodore Fontaine, docteur en droit.

Lancaster (A.). — Tableaux-résumés des observations météorologiques faites à Bruxelles, pendant une période de cinquante années (1833-1882); I. Température de l'air. Bruxelles, 1886; extr. in-18 (79 pages).

— Liste générale des observatoires et des astronomes, des sociétés et des revues astronomiques. Bruxelles, 1886; extr. in-18 (114 pages).

Matthieu (Ernest). — Charte-loi de la commune de Hoves. Louvain, 1885; in-8° (34 pages).

Welter (Guillaume). — Nouvelle méthode pour apprendre la valeur des suffixes et des préfixes. Luxembourg, 1883; in-8° (23 pages).

Welter (Guillaume). — Valeur des différents préfixes des verbes divisés en préfixes séparables et inséparables, 2e partie. Arlon, 1884; 20 p.).

— Grammaire allemande comparée à la grammaire française à l'usage de l'enseignement moyen. Arlon, 1885; in-8° (100 pages).

Cumont (Georges). — Les monnaies des États-Belgiques-Unis. Révolution brabançonne 1789-1790. Bruxelles, 1885; in-8° (57 pages, planches).

Institut archéologique liégeois. — Bulletin, t. XVIII, 3e livr. Liège, 1886; in-8°.

Ministère de l'Intérieur. — Statistique médicale de l'armée belge (1880-1884). Bruxelles, 1886; vol. in-4°.

Cercle archéologique de Mons. — Annales, t. XIX 1886. In-8°.

Société royale des sciences de Liège. — Mémoires, 2e série, t. XI. Bruxelles, 1885; in-8°.

Allemagne et Autriche-Hongrie.

Albrecht (Paul). — Ueber die Wirbelkörperepiphysen und Wirbelkörpergelenke zwischen dem Epistropheus Atlas und Occipitale der Säugethiere. Copenhague, 1884; in-8°. (10 p.).

— Épiphyses entre l'occipital et le sphénoïde chez l'homme, etc. Bruxelles, 1885; extr. in-8° (5 pages).

— Ueber die morphologische Bedeutung der Pharynxdivertikel u. z. w. Berlin, 1885; extr. in-8° (10 pages).

— Zur Zwischenkieferfrage. Berlin, 1885; extr. in-8° (14 p.).

— Sur la non-homologie des poumons des vertébrés avec la vessie natatoire des poissons, etc. Paris, 1886; in-8° (44 p.).

Nehring (Alfred). — Beiträge zur Kenntniss der *Galictis*-Arten. Brême, 1886; in-8° (36 pages).

Naturf. Gesell. des Osterlandes, Altenburg. — Mittheilungen, Bd. III. In-8°.

Naturhistorischer Verein, Bonn. — Verhandlungen, 42. Jahrgang, 2. In-8°.

Universität zu Kiel. — Schriften aus dem Jahre, 1884-1885. 58 br. in-8° et in-4°.

Gesellschaft der Wissenschaften, Prag. — Jahresbericht, 1882-1885. Sitzungsberichte, 1882-1884. Abhandlungen Folge 4, Band XII, Regesta Bohemiae III, 1-5; IV, 1. Bericht über die Publikationen der Gesellschaft, Hefte I und II. Verzeichniss der Mitglieder, 1784-1884. Geschichte der Gesellschaft I und II. Generalregister zu den Schriften der Gesellschaft, 1784-1884.

Gesellschaft für Schleswig-Holstein-Lauenburgische Geschichte. — Zeitschrift, Band XV, 1 und 2. Kiel, 1885; in-8°.

— Regesten und Urkunden. Bd. I, 4; II, 1. In-4°.

Physikal. medizin. Societät, Erlangen. — Sitzungsberichte, Heft 17. In-8°.

Botanische Gesell. Regensburg. — Flora, 1885. In-8°.

Naturwiss. Verein, Graz. — Mittheilungen, 1884. In-8°.

Société d'histoire naturelle de Colmar. — Bulletin, 1883-1885. Vol. in-8° avec supplément in-4°, oblong.

FRANCE.

Delaborde (*Le vicomte Henri*). — Les artistes célèbres : Gérard Edelinck. Paris, 1886; pet in-4° (96 pages, gravures).

Dutilleul (*Georges*). — Contributions à l'étude anatomique des hirudinées Rhyncobdelles : I. Sur l'appareil générateur de la Pontobdella muricata. Paris, 1886; in-8° (12 p. 1 pl.).

Faye (*H.*). — Remarques au sujet des récentes expériences de M. Hirn sur la vitesse d'écoulement des gaz. Paris, 1885; extr. in-4° (5 pages).

Oppolzer (*Théodore d'*). — Traité de la détermination des orbites des comètes et des planètes. Édition française publiée, d'après la deuxième édition allemande, par Ernest Pasquier, 1er volume. Paris, 1886; vol. gr in-8°.

Sandras (*Le D^{r}.*). — Les modifications de la voix humaine obtenues par les inhalations à l'accordeur du larynx. Paris, 1886; in-4° (8 pages).

Darget (*L.*). — La division à la Nique ou la trisection de l'angle. Extraction de la racine cubique, etc. Auch, 1876; in-4° (8 pages).

GRANDE-BRETAGNE ET COLONIES BRITANNIQUES.

Pelseneer (*Paul*). — The cephalic appendages of the Gymnosomatous Pteropoda and especially of clione. Londres, 1885; extr. in-8° (21 p. et 1 pl.).

Merille de Colleville. — Belgique et Congo, ou richesse, bienfaisance et gloire. Brighton, 1886; in-8° (24 pages).

Dallas (*James*). — On the primary divisions and geographical distribution of mankind. Londres, 1886; in-8° (28 p.).

Mueller (*le baron F. von*). — Select extra-tropical plants, readily eligible for industrial culture or naturalization, with indication of their native countries and some of their uses. New edition, Melbourne, 1885; in-8° (466 pages).

Report on the scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger, Zoology. vol. XIV. Londres, 1885; vol. in-4°.

South-african philosophical Society. — Transactions, vol. III, 2, 1883-85. Cape Town, 1885; in-8°.

Entomological Society. — Transactions for 1885. Londres; in-8°.

Botanical Society, Edinburgh. — Transactions and proceedings, vol. XV, 2. In-8°.

Royal Society of Canada. — Proceedings and transactions, vol. II. Montréal, 1885; in-4°.

Linnean Society of N. S. Wales. — Proceedings and transactions, vol. X, 1 and 2. Sydney, 1885; in-8°.

Geological and natural history Survey of Canada. — Catalogue of Canadian plants, part 2. — Rapport des opérations, 1882-84. Montréal; in-8°.

India Office. — Scientific results of the second Yarkand mission, 11th fasciculus : Araneidea, by O. P. Cambridge. Calcutta, 1885; in-4°.

Royal asiatic Society of Great Britain and Ireland. — Journal, vol. XVII, 3; XVIII, 1. In-8°.

Manchester literary and philosophical Society. — Memoirs, third series. VIII. Proceedings, vol. XXIII and XXIV. In-8°.

Meteorological Department of India. — Meteorological memoirs, vol. II, 5. — Report for 1884-1885. Calcutta, 1885; 2 vol. in-4°.

Greenwich Observatory. — Appendix to Observations for 1884 : Diagrams representing the diurnal change in magnitude and direction of the magnetic forces in the horizontal plane, etc. 1841-1876. In-4°.

ITALIE.

Pini (*E.*). — Osservazioni meteorologiche eseguite nell' anno 1885, col riassunte composto sulle medesime. Milan, 1885; in-4° (64 pages).

Sansoni (*Fr.*). — Sulle zeoliti dell' Isolo d'Elba. Florence, 1880; extr. in-8° (16 pages).

— Sulle forme cristalline della calcite di Andreasberg (Hartz). Rome, 1884; extr. in-4° (82 pages, pl.)

— Sulla barite di Vernasca. Bologne, 1885; extr. in-4° (12 pages, pl.).

— Ueber die Krystallformen des Andreasberger Kalkspath. Leipzig, 1885; extr. in-8° (56 pages, pl).

Città di Genova. — Statuto dei padri del Comune della Republica genovese. Gênes, 1886; vol. gr. in-8°.

Rosa (*Gabriele*).— I cenomani in Italia. Brescia, 1886; in-8° (16 pages).

Zoolog. Station zu Neapel. — Zoologischer Jahresbericht für 1884, IV. Abtheilung. Berlin; vol. in-8°.

Accademia delle scienze fisiche e matematiche. — Rendiconto, 1882-1885; 1886, fasc. 1-3. Naples; in-4°.

Pays divers.

Biker (*J.*). — Collecçâo de Tratados de pazes, t. XI. Lisbonne, 1886; vol. in-8°.

Academia de ciencias morales y politicas, Madrid. — 1886: Discursos; Resumen de sus actos; Anuario; Reglamento. — El poder civil en España, memoria premiada (Manuel Dauvila y Collado), t. I-III. Madrid, 1885-86; 9 vol. et br. in-8° et in-12.

Academias de la historia y de bellas artes de San Fernando. — Necropolis de Carmona, memoria por D. Juan de Dios de la Rada y Delgado. Madrid, 1885; vol. gr. in-8°.

Instituto y Observatorio de Madrid. — Almanaque nautico para 1887. Barcelone, 1885; vol. in-8°.

Olivecrona (*K. d'*). — Rapport du conseil d'administration des prisons du royaume sur l'état des prisons et le régime pénitentiaire en Suède pendant 1884. — Rapport sur l'administration de la justice en Suède pour 1884. Stockholm, 1885; 2 vol. in-4°.

Institut météorologique danois. — Annuaire météorologique pour les années 1882-1884. Copenhague; 8 cahiers in-f°.

Bergens Museum. — Bidrag til myzostomernes Anatomi og Histologi (F. Nansen). Bergen, 1885; vol. in-4° (80 p., pl. résumé anglais).

Université de Christiania. — Les lois anciennes de Norvège jusqu'à 1387, vol. IV. Christiania. 1885; vol. in-4°. (En langue norvégienne.)

Physikalisches Central-Observatorium, S^t-Petersburg. — Annalen, 1884, I und II. In-4°.

Naturwissenschaftliche Gesellschaft, S^t-Gallen. — Bericht, 1883-1884. In-8°.

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

1886. — N° 5.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 11 mai 1886.

M. Éd. **Mailly**, directeur.

M. **Liagre**, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Jos. De Tilly, *vice-directeur;* J.-S. Stas, L.-G. de Koninck, P.-J. Van Beneden, le baron Edm. de Selys Longchamps, Gluge, J.-C. Houzeau, G. Dewalque, H. Maus, E. Candèze, Ch. Montigny, A. Brialmont, Éd. Van Beneden, C. Malaise, F. Folie, A. Briart, F. Plateau, Fr. Crépin, F.-L. Cornet, Ch. Van Bambeke, G. Van der Mensbrugghe, W. Spring, *membres;* E. Catalan, *associé;* A. Renard, P. De Heen et C. Le Paige, *correspondants.*

M. le baron Kervyn de Lettenhove, membre de la Classe des lettres, assiste à la séance.

Au début de la séance, M. Éd. Mailly, directeur, se lève et prononce les paroles suivantes : « Depuis notre dernière réunion, un coup bien douloureux est venu frapper la Classe des sciences : Louis Melsens est mort le 20 avril. C'était, vous le savez, un excellent confrère, très instruit, très laborieux, fort assidu à nos séances et tout dévoué aux intérêts de l'Académie. J'ai essayé, dans un discours prononcé à ses obsèques, de résumer sa vie et ses travaux. Je demanderai que ce discours soit inséré au *Bulletin* (1) et qu'une lettre de condoléance soit adressée à M^{me} Melsens, au nom de la Classe. » — *Assentiment.*

Sur les instances de la Classe, M. Stas se charge d'écrire la notice de M. Melsens pour le prochain *Annuaire* de l'Académie.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics adresse une expédition d'un arrêté royal en date du 10 mai qui ratifie la décision prise, le 15 février dernier, par le jury du concours international de 1881, pour le prix de 25,000 francs institué par le Roi. Ce concours avait pour objet un ouvrage sur les moyens d'améliorer les ports établis sur des côtes basses et sablonneuses comme celle de la Belgique ; le jury a attribué le prix à M. P. De Mey, ingénieur principal des ponts et chaussées, à Bruges, pour son *Étude sur le régime de la côte et sur les ports maritimes de la Belgique.*

---

(1) Voir plus loin page 333.

— M. le Ministre de l'Agriculture envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, un exemplaire de la *Série des diagrammes gravés par le marégraphe du port d'Ostende, pendant l'année 1885*, ainsi que du *Traité de la détermination des orbites des comètes et des planètes*, par le chevalier Th. d'Oppolzer; *édition française publiée par E. Pasquier, tome Ier*. — Remerciements.

M. Dupont, directeur du service de la carte géologique, offre les *Feuilles de Sautour, Marche et Durbuy*, avec les *Planches de coupes de la feuille de Durbuy;* ainsi que les *Textes explicatifs des feuilles de Thourout, Roulers, Wacken et Meix-devant-Virton*. — Remerciements.

M. John Murray envoie, au nom du Gouvernement anglais, le volume XIII, *Zoology*, du *Report on the scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger*. — Remerciements.

La Classe reçoit encore les hommages suivants :

1° *La mémoire chez les hypnotisés*, par J. Delbœuf;

2° *Correspondance de René-François de Sluse*, publiée par C. Le Paige;

3° *Nouvelle théorie servant à calculer le mouvement de la lumière, etc.*, par de Colnet-d'Huart, associé de la Classe;

4° *Recherches de chimie et de physiologie appliquées à l'Agriculture: analyses des matières fertilisantes et alimentaires*, par A. Petermann, présenté par M. Stas;

5° *Elemente der Theorie der Determinanten mit vielen Uebungsaufgaben, 2e Auflage*, par P. Mansion. Une note sur cet ouvrage est insérée ci-après. — Remerciements.

— Sur sa demande, M. Lissignol rentre en possession de son *Mémoire manuscrit sur l'application de la théorie* *mécanique de la chaleur*, au sujet duquel il n'a pas encore été fait de rapport.

— La Classe a reçu un mémoire, accompagné d'un billet cacheté avec la devise : *Der Fisch ein nützlich Thier ja ist, etc.*, envoyé *au concours extraordinaire* sur le repeuplement des cours d'eau, dont le délai fatal n'expire que le 30 septembre 1887.

— M. A. Boblin, de Paris, envoie une note manuscrite dont la Classe décide le dépôt aux archives : *Moyens d'éviter d'une manière automatique les rencontres de trains.*

— L'Académie des sciences de Munich fait savoir que le prix de 2,500 francs, fondé par Christakis Zographos, aura pour objet la question suivante :

On demande la géographie et la topographie des îles helléniques (en totalité ou en partie) que Bursian n'a pas encore décrites dans sa Geographie Griechenlands, telles que : Thaso, Samothrace, Imbre, Lemnos, Lesbos, Chios, Cos, Samos, Rhodes, Chypre.

Les mémoires doivent être écrits en allemand, en latin ou en grec; ils doivent être adressés, accompagnés d'un billet cacheté, avant le 31 décembre 1888.

— Les travaux manuscrits suivants sont renvoyés à l'examen de commissaires :

1° *Histoire naturelle de la baleine des Basques*; par P.-J. Van Beneden. — Commissaires : MM. Van Bambeke et le baron de Selys Longchamps ;

2° *Sur une classe de polynômes conjugués*, par J. Deruyts. — Commissaires : MM. Le Paige, Catalan et Mansion.

BIBLIOGRAPHIE.

Elemente der Theorie der Determinanten mit vielen Uebungsaufgaben, von D^r^ P. Mansion. Zweite vermehrte Auflage.

Cette seconde édition contient, de plus que la première, une introduction et un appendice. L'introduction est un exposé extrêmement élémentaire, pour les commençants, des premières propriétés des déterminants à deux ou trois lignes. Dans l'appendice, on trouve une discussion complète des cas difficiles de la théorie des équations linéaires, la démonstration du principe fondamental relatif aux déterminants nuls, et enfin la méthode dialytique d'élimination. La remarque qui termine l'ouvrage permet d'établir cette méthode avec rigueur, sans s'appuyer sur le théorème : *Toute équation algébrique a une racine,* ce qui semble représenter quelque intérêt au point de vue scientifique et pédagogique.

P. Mansion.

Discours prononcé aux funérailles de M. Melsens par M. Éd. Mailly, directeur de la Classe.

Messieurs,

L'Académie royale de Belgique, si cruellement éprouvée depuis quelques mois, vient de faire une nouvelle perte en la personne de M. Melsens, membre de la Classe des sciences.

Louis-Henri-Frédéric Melsens était né à Louvain le 11 juillet 1814. Après avoir achevé ses humanités au collège de cette ville, il fréquenta pendant plusieurs années les bureaux d'une maison de commerce d'Anvers. Mais ayant reconnu « son inaptitude pour les mœurs commerciales », ainsi qu'il le disait plus tard, il résolut de cultiver les sciences, et dans ce but il se rendit à Paris, où l'avait précédé notre confrère M. Stas.

Sur la recommandation de ce camarade d'école, il fut admis au laboratoire particulier de M. Dumas et ne tarda pas à s'y distinguer par des recherches fort remarquables de chimie organique. Son travail sur la transformation de l'acide chloracétique de M. Dumas en acétique, et la transformation de l'acide acétique en acide sulfacétique, mérite particulièrement d'être cité; les résultats qu'on y trouve consignés ont reçu la consécration du temps.

Lorsqu'il eut terminé ces recherches, voulant acquérir un titre académique, il partit pour l'Allemagne, fréquenta le laboratoire de Liebig et se fit recevoir docteur en sciences à l'Université de Giessen.

De retour en Belgique, il fut nommé professeur de chimie et de physique à l'École de médecine vétérinaire de l'État, et, plus tard, examinateur permanent à l'École militaire, fonctions qu'il remplit pendant près de quarante ans avec zèle, dévouement et distinction : nul ne fut plus que lui esclave de son devoir.

Pendant sa vie professorale, il exécuta nombre de travaux parmi lesquels il y a lieu de distinguer :

1° Ses recherches sur la saponification aqueuse des corps gras, destinée à remplacer la saponification calcaire et la saponification sulfurique employée dans l'industrie; 2° ses recherches sur l'action exercée par l'administration de l'iodure de potassium sur les personnes atteintes de coliques de plomb ou d'intoxication mercurielle : recherches qui lui ont valu en France un prix Montyon et en

Belgique le prix Guinard; 3° ses recherches de balistique bien connues, quoique restées inédites dans leur ensemble; 4° ses recherches sur les paratonnerres qui l'ont conduit à proposer et appliquer pour la préservation des monuments, la construction de paratonnerres à pointes, à conducteurs et à raccordements terrestres multiples. Tous ces travaux portent le cachet de sa persévérance à atteindre le but qu'il s'était proposé: il n'abandonnait son sujet que lorsque, dans sa pensée, il avait trouvé la solution du problème posé; dès lors il défendait avec une grande insistance ce qu'il croyait être la vérité.

Melsens était un lettré, d'une imagination vive et ardente. Lorsqu'il se destinait au commerce, il avait étudié soigneusement l'anglais, l'allemand, l'italien, sans négliger les langues anciennes qui lui étaient familières.

Il avait été nommé correspondant de l'Académie le 16 décembre 1846, membre titulaire le 15 décembre 1851. Très assidu aux séances, il prenait une part active à nos travaux, sauf les interruptions occasionnées par une santé délabrée qui, à différentes reprises, avait donné des craintes sérieuses. Un violent chagrin — la perte de sa fille — était venu attrister ses dernières années. Aujourd'hui il est allé rejoindre son enfant chérie, il est allé retrouver son vénéré maître Dumas, à qui, lors des funérailles de cet homme illustre, célébrées il y a deux ans, il disait: Adieu, ou plutôt à bientôt!

ÉLECTION.

M. Stas est réélu, par acclamation, délégué de la Classe pour 1886-1887, auprès de la Commission administrative.

RAPPORTS.

Note sur la transparence du platine; par Ed. Van Aubel.

Rapport de M. Stas.

« M. Edmond Van Aubel, candidat en sciences physiques et mathématiques à Liège, m'a adressé une « Note sur la transparence du platine », en me priant de la présenter en son nom à l'Académie au cas où je pourrais donner mon approbation au contenu de son travail.

Après avoir constaté expérimentalement qu'un miroir de cobalt, de fer, de nickel, obtenu par voie électrolytique, sur un miroir transparent d'argent, manque de véritable transparence, contrairement à ce qui a été admis dans ces derniers temps, M. Van Aubel a voulu s'assurer s'il en est de même des miroirs de platine produits par voie chimique, c'est-à-dire par le dépôt du platine sur une lame de verre, et dont M. Kundt admet la transparence. En opérant sur un grand miroir fourni par M. Paul Lohmann à Berlin près de qui M. Kundt s'est procuré ceux qu'il a employés, et doué, aux dires de celui-ci, d'une véritable transparence, M. Van Aubel a reconnu, à l'aide d'observations spectroscopiques indiquées dans sa note, que le métal de ces miroirs ne possède pas de transparence proprement dite. Il résulte, en effet, de ses recherches que la lumière filtre au travers des interstices laissés entre les particules formant le dépôt de platine. Les recherches spectroscopiques d'où M. Van Aubel déduit sa conclusion ont été exécutées à l'Observatoire royal, à l'aide des installations dont dispose M. Fievez, et ont été contrôlées par l'habile et ingénieux physicien. Elles méritent donc toute confiance et la conséquence que M. Van Aubel en tire me semble absolument fondée pour les miroirs sur lesquels il a opéré.

J'ai engagé M. Van Aubel à contrôler l'exactitude de sa conclusion en recourant à l'examen microscopique de ses miroirs. Cet examen a confirmé le résultat de ses recherches spectroscopiques. Ayant disposé du miroir de platine fourni par M. Paul Lohmann et employé par M. Van Aubel pour ses recherches spectroscopiques, j'ai tenu à contrôler l'exactitude de l'examen microscopique du dépôt constituant le miroir de platine de M. Lohmann. En procédant à cet examen à l'aide des grossissements employés par M. Van Aubel, j'ai constaté, en effet, que le miroir est le résultat d'un dépôt *discontinu* de métal sous trois états très distincts : la majeure partie du miroir est formée de noir de platine, qui, on le sait, est absolument opaque; une autre partie est constituée par du métal plus divisé, également opaque et émettant une lumière d'un bleu très sombre; enfin la troisième partie, la moins abondante, est formée par du platine cohérent, opaque, identique à celui qu'on obtient par la compression ou le frottement énergique du noir ou de la mousse de platine. Le dépôt métallique est irrégulièrement distribué; il y a des parties où les interstices représentent le tiers de la surface couverte; il y en a d'autres où les interstices équivalent à peine au dixième de la surface. Quoi qu'il en soit de l'irrégularité relative de cette distribution, la lumière qui filtre au travers des interstices paraît *blanche*, même aux endroits couverts par le platine coloré en bleu sombre.

Mes observations microscopiques confirment donc la conclusion déduite par M. Van Aubel de ses recherches spectroscopiques et microscopiques et tendent à prouver que le métal du miroir de platine sur lequel il a opéré est réellement opaque. On peut se demander si dans tous les cas les miroirs de platine sont opaques, c'est-à-dire que le métal-platine n'est pas susceptible de revêtir un état dans lequel il est en réalité transparent, comme le sont l'or et l'argent. Je pense qu'il convient d'être réservé sur ce point. J'ai constaté, en effet, que des miroirs d'argent, laissant passer une lumière *bleue* ou une lumière *jaune,* suivant l'état du métal constitutif du dépôt et partant parfaitement transparent, deviennent sous l'influence de la radiation solaire directe, ou *opaques,* ou permettent le passage de la lumière blanche au travers des interstices laissés par suite du changement d'état physique de la pellicule infiniment mince du dépôt métallique.

Quoi qu'il en soit de cette réserve, je considère comme vraie la conclusion tirée par M. Van Aubel de ses observations spectroscopiques et microscopiques sur les miroirs sur lesquels il a opéré, et j'ai l'honneur de proposer à l'Académie d'ordonner l'impression de la courte note de ce jeune physicien dans le *Bulletin* de la séance. »

Ces conclusions sont mises aux voix et adoptées.

— La Classe vote l'impression au *Bulletin* du travail de M. Van der Mensbrugghe, examiné par MM. Spring et De Heen, *Sur l'instabilité de l'équilibre de la couche superficielle d'un liquide, 1^re^ partie.*

Contribution à l'étude des sels de platine; par M. Eugène Prost, docteur en sciences et assistant de chimie à l'Université de Liège.

Rapport de M. Stas.

« L'état de nos connaissances sur les oxysels de platine est très insuffisant. On admet généralement, sans apporter des preuves analytiques à l'appui, que la composition de ces sels correspond aux composés halogéniques platineux et platiniques dont quelques-uns ont été soumis à une étude convenable.

Dans sa note présentée à l'Académie, M. Prost a essayé de combler cette lacune en ce qui concerne le produit de l'action de l'acide azotique et de l'acide perchlorique sur l'hydrate platinique et de l'action de l'acide azotique sur le sulfure platinique précipité. Il a essayé de former ainsi les azotate, perchlorate et sulfate platinique, dits *normaux*. En opérant sur le produit, laissé par l'évaporation dans le vide maintenu sec, du liquide obtenu par la dissolution de l'hydrate platinique dans les acides azotique et perchlorique et par l'oxydation du sulfure platinique à l'aide de l'acide azotique normal, il a constaté que l'eau dissocie ces résidus.

En ce qui concerne le produit de la dissolution de l'hydrate platinique dans l'acide azotique, la dissociation s'accomplit de manière à remettre en liberté de l'acide azotique, avec formation concomitante d'hydrates platiniques de composition variable suivant la quantité d'eau employée et d'après la température à laquelle la dissociation s'accomplit. M. Prost indique dans sa note le rapport existant entre l'acide azotique et l'hydrate de platine devenus libres; ce rapport conduit à un azotate basique de platine hydraté.

Le résidu de l'évaporation du liquide provenant de la dissolution, à froid, de l'hydrate platinique dans l'acide perchlorique, repris par de l'eau, fournit une poudre rouge-brique qui, après lavage et dessiccation, présente la composition d'un perchlorate basique de platine.

Le sulfate platinique, obtenu par l'oxydation du sulfure platinique, produit à l'aide de l'eau froide et de l'eau chaude des sulfates basiques de platine.

Ayant échoué à se procurer les azotate, perchlorate et sulfate platiniques dits normaux, M. Prost a essayé de produire des sels doubles de composition normale en les combinant à des sels alcalins à acides correspondants. Il expose dans sa note les résultats auxquels il est parvenu. Ces résultats démontrent que tous les composés obtenus par lui correspondent encore à des sels platiniques basiques. De sorte qu'à l'heure actuelle on peut dire qu'un azotate platinique de composition normale ne peut pas être obtenu.

Le travail entrepris par M. Prost était d'une exécution difficile et d'après ce qui était connu sur ce sujet il y avait peu de chance d'aboutir à un résultat favorable.

Les recherches ont été bien faites et sont appuyées de données analytiques nombreuses et habilement exécutées ; elles confirment les faits actuellement admis et de plus elles ont pour base des données analytiques qui leur manquaient. En conséquence, j'ai l'honneur de proposer l'impression de la note de M. Prost dans le *Bulletin* de la séance. »

La Classe adopte ces conclusions, auxquelles M. Spring, second commissaire, s'est rallié.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Sur l'instabilité de l'équilibre de la couche superficielle d'un liquide, 1^re^ partie; par G. Van der Mensbrugghe, membre de l'Académie.

1. Au mois de mai 1885, j'ai publié un essai d'une théorie mécanique de la tension superficielle (1), essai qui, dans ma pensée, devait provoquer de nouvelles recherches sur la vraie cause des phénomènes capillaires ; ce travail, quoique fort imparfait, était une première tentative pour montrer que la couche superficielle d'un liquide est, en général, dans un état d'équilibre instable, rendu manifeste, par exemple, dans le phénomène de l'évaporation. Il y a lieu, en vérité, de s'étonner de ce que tous les physiciens qui se sont occupés de l'étude des phénomènes capillaires soient toujours partis de l'hypothèse formelle de l'équilibre des particules liquides de la couche superficielle d'un liquide, sans même examiner si l'équilibre supposé est possible ou non.

On prévoit sans peine qu'en agissant de cette manière, on est arrivé, d'une part, à des conséquences théoriques que personne n'a pu vérifier expérimentalement, tandis que, d'autre part, on n'a pu trouver l'explication théorique de nombreux faits accusés par l'observation directe ; c'est ainsi que beaucoup de physiciens ont admis et admettent encore avec Laplace l'existence d'une pression moléculaire dirigée vers l'intérieur de la masse liquide, pression qui n'a jamais été rendue évidente, tandis que plusieurs savants n'osent pas encore regarder comme réelle et incontestable l'existence d'une force contractile qui pourtant est accusée par mille preuves diverses.

---

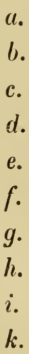
(1) *Essai sur la théorie mécanique de la tension superficielle, de l'évaporation et de l'ébullition des liquides* (Bull. de l'Acad., 3^e^ série, t. IX, p. 346).

2. Dans le travail actuel, je tâcherai de montrer l'instabilité des couches superficielles d'un liquide exposées fraîchement à l'air libre; à cet effet je m'appuierai sur les hypothèses suivantes :

1° Les choses se passent comme si les molécules étaient soumises, d'une part, à des forces attractives qui décroissent très rapidement lorsque la distance intermoléculaire augmente ; d'autre part, à des forces répulsives qui augmentent ou diminuent plus rapidement que les premières;

2° A mesure que la température s'élève, les forces répulsives deviennent de plus en plus intenses.

Fig. 1.



3. Avant de raisonner sur la couche superficielle d'un liquide, c'est-à-dire d'un corps essentiellement élastique, quoique très peu compressible, considérons une file idéale de dix points matériels soumis aux mêmes forces et équidistants *a*, *b*, *c*, *d*, ... *k* (fig. 1); admettons de plus que les distances mutuelles demeurent invariables; pour plus de simplicité, nous supposerons qu'un point matériel quelconque *e*, par exemple, soit attiré par trois points voisins tels que *d*, *c*, *b* ou *f*, *g*, *h*; le même raisonnement serait applicable au cas d'une file de points plus nombreux, chacun d'eux étant attiré par 4, 5, ... *n* points voisins.

Cela étant, cherchons l'ensemble de toutes les forces mises en jeu dans le système, en n'introduisant aucune action sans tenir compte de la force qui lui sert de réaction : c'est parce que Laplace n'a pas eu égard à cette précaution bien simple que le fond même de sa théorie a été souvent mal compris ou mal interprété.

Le point matériel a est attiré par b, par c et par d avec des forces respectives α_1, α_2, α_3 dirigées de haut en bas; mais réciproquement b, c, d sont sollicités de bas en haut avec des forces respectivement égales à $-\alpha_1$, $-\alpha_2$, $-\alpha_3$. Désignons l'ensemble de ces actions comme il suit :

$$a \downarrow + (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3); \quad b \uparrow - \alpha_1; \quad c \uparrow - \alpha_2; \quad d \uparrow = \alpha_3.$$

Faisant de même pour chacun des neuf autres points, nous obtenons le tableau suivant, qui contient l'ensemble de toutes les actions exercées soit dans un sens, soit en sens opposé :

$$\begin{array}{llll}
a \downarrow + (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3); & b \uparrow - \alpha_1; & c \uparrow - \alpha_2; & d \uparrow - \alpha_3; \\
b \downarrow + (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3); & c \uparrow - a_2; & d \uparrow - \alpha_2; & e \uparrow - a_3; \\
c \downarrow + (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3); & d \uparrow - \alpha_2; & e \uparrow - \alpha_2; & f \uparrow - \alpha_3; \\
d \downarrow + (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3); & e \uparrow - \alpha_2; & f \uparrow - \alpha_2; & g \uparrow - \alpha_3; \\
e \downarrow + (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3); & f \uparrow - \alpha_2; & g \uparrow - \alpha_2; & h \uparrow - \alpha_3; \\
f \downarrow + (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3); & g \uparrow - \alpha_2; & h \uparrow - \alpha_2; & i \uparrow - \alpha_3; \\
g \downarrow + (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3); & h \uparrow - \alpha_2; & i \uparrow - \alpha_2; & k \uparrow - \alpha_3; \\
h \downarrow + (\alpha_1 + \alpha_2); & i \uparrow - \alpha_1; & k \uparrow - \alpha_2; & \\
i \downarrow + a_1; & k \uparrow - \alpha_1; & & \\
k \downarrow 0. & & &
\end{array}$$

Nous déduisons de là pour la force qui sollicite chacun des dix points du système :

$$\begin{array}{ll}
a \downarrow + (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3); & f \quad 0; \\
b \downarrow + (\alpha_2 + \alpha_3); & g \quad 0; \\
c \downarrow + a_3; & h \uparrow - \alpha_3; \\
d \quad 0; & i \uparrow - (\alpha_2 + \alpha_3); \\
e \quad 0; & k \uparrow - (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3).
\end{array}$$

Tel est donc le système des forces qui sollicitent la file de points matériels considérés; comme on devait s'y attendre, le principe d'égalité entre l'action et la réaction est pleinement satisfait.

4. Rapprochons-nous du cas d'un liquide et concevons que la force exercée sur chaque point de la file tende à se transmettre au suivant, sans que, bien entendu, les distances mutuelles soient changées; dès lors les forces de signes contraires qui sollicitent les points extrêmes *a* et *k* tendront à produire un état de compression que nous désignons par C_1; de même les forces $+(\alpha_2+\alpha_3)$, $-(\alpha_2+\alpha_3)$, qui s'exercent respectivement sur *b* et *i* auront une tendance à faire naître un degré de compression C_2, moindre que C_1; enfin les forces $+\alpha_3$, $-\alpha_3$ seraient capables de produire entre *c* et *h* une compression C_3 moindre que C_2; il résulte de là qu'entre *a* et *b*, *i* et *k*, c'est-à-dire près des points extrêmes de la série, régnera une compression C_1; entre *b* et *c*, *h* et *i*, une compression C_1+C_2; entre *c* et *d*, *h* et *g* une compression $C_1+C_2+C_3$, laquelle sera la même dans toute la partie intermédiaire de *c* en *g*.

5. En l'absence de forces antagonistes, il est évident que les points matériels tendront à se rapprocher en marchant les supérieurs vers les inférieurs, et vice versa, et que le degré de compression ira en croissant de *a* en *d* comme de *k* en *g*. Pour que les points matériels n'obéissent pas à leur tendance à se rapprocher, admettons l'existence de forces répulsives comme celles qu'on attribue à la chaleur. Concevons, par exemple, que l'intensité de ces forces soit précisément suffisante pour empêcher le rapprochement des points *d*, *e*, *f*, *g*; toutes auront pour effet d'annuler de proche en proche le degré de compression $C_1+C_2+C_3$ qui tendait à se développer entre ces points,

ainsi qu'entre c et d, g et h; tous les points $c, d, \ldots g, h$ demeureront donc en équilibre; mais en sera-t-il de même entre a et b, b et c d'une part, k et i, i et h de l'autre? En ce qui concerne l'intervalle b et c, il tend à subir un état de compression $C_1 + C_2$, tandis que la force répulsive s'exerçant par hypothèse entre tous les points est capable de détruire un état de compression $C_1 + C_2 + C_3$; il s'en suit qu'entre b et c il tend à se développer une dilatation du degré C_3, il en est de même entre h et i. On prouverait de même qu'entre a et b, i et k, il y a une tendance à une dilatation plus forte encore, à savoir du degré $C_2 + C_3$. Cela revient à dire que si les points intérieurs $d, e, \ldots f, g$ sont maintenus en équilibre, les points a, b, c, h, i, k doivent tendre à s'écarter entre eux, et cela d'autant plus fortement que ces points sont plus voisins des extrémités de la file.

6. Actuellement, supposons que les forces attractives, au lieu de déterminer une simple tendance au rapprochement mutuel des points qu'elles sollicitent, puissent, au contraire, produire leurs effets : dès le moment où a se rapprochera de b, b de c, etc., et de même k de i, i de h, toutes les forces attractives iront en croissant très rapidement à mesure que les distances mutuelles diminueront, et le rapprochement, une fois commencé, se prononcera de plus en plus jusqu'au contact même de tous les points de la file; mais si, comme nous l'admettons, il se développe aussi entre tous les points des forces répulsives dont l'intensité aille en croissant plus rapidement que celle des forces attractives, le rapprochement cessera bientôt et tout d'abord pour les points intermédiaires; les forces répulsives développées auront non seulement annulé les forces

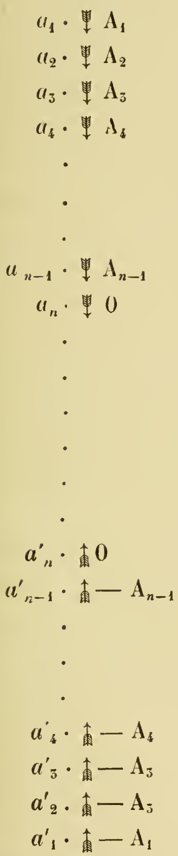
attractives elles-mêmes, mais encore acquis une énergie capable de détruire la demi-force vive engendrée lors du rapprochement; il est clair, d'après ce qui précède, que les forces répulsives agissant à l'intérieur dépasseront celles qui s'exercent entre les points voisins des extrémités *a* et *k* et cela d'autant plus que ces derniers sont plus voisins de *a* et de *k;* les points *a*, *b*, *c*, *k*, *i*, *h* s'écarteront donc entre eux, mais *a* et *b*, *k* et *i* plus que *b* et *c*, *i* et *h*. Mais de pareils écarts déterminent un affaiblissement des forces attractives transmises à l'intérieur, et, par ce motif, les forces répulsives exercées entre les points intermédiaires de la file acquièrent une nouvelle prépondérance, d'où résultent de nouveaux écarts entre les points matériels *a, b, c, k, i, h*. Dès lors, les deux espèces de forces diminueront à la fois, seulement les répulsives plus rapidement que les attractives; celles-ci ne tarderont donc pas à l'emporter, et l'écartement graduel cessera bientôt pour donner lieu à un nouveau rapprochement de tous les points de la file considérée, et ainsi de suite.

Il est à peine nécessaire d'ajouter que les raisonnements précédents s'appliqueraient mot à mot au cas où le rayon d'activité de l'attraction moléculaire, au lieu de s'étendre à quatre points matériels, en comprenait 5, 6, 7..... *n*.

7. Remplaçons maintenant notre file idéale de points matériels par une file de véritables molécules comme celles d'un liquide, soumises aux seules forces moléculaires; pour nous placer, à l'origine, autant que possible dans le cas déjà étudié, isolons, par la pensée, au sein d'une masse liquide d'eau, par exemple, une lame plane, horizontale et soumise exclusivement aux actions réciproques de ses molécules; concevons-y une file de molécules équidistantes

et distribuées sur une verticale; désignons-les par a_1, a_2, a_3, … a_n, … a'_n, … a'_3, a'_2, a'_1 (fig. 2). Imaginons que toutes les masses du liquide qui sont au-dessus et au-dessous de la lame soient enlevées au même instant; dès lors a_1 et a'_1 se trouveront dans des conditions identiques, puisque nous faisons abstraction de la pesanteur. Admettons enfin que a_1 soit attiré par des molécules telles que a_2, a_3, … a_n, et de même a'_1 par a'_2, a'_3, … a'_n; la distance $a_1\ a_n$ ou $a'_1\ a'_n$ représentera dès lors le rayon d'activité r de l'attraction moléculaire. Les distances mutuelles de toutes les molécules pourront-elles rester les mêmes après la séparation de la lame et des masses liquides ambiantes qu'avant cette séparation? Évidemment non; car la molécule a_1, qui d'abord était sollicitée par le liquide qui l'environnait de toutes parts, ne sera plus attirée que par les molécules comprises dans l'hémisphère ayant a_1 pour centre et a_1a_n pour rayon; soit A_1 la résultante de toutes les actions élémentaires estimées verticalement; cette action résultante A_1 est dirigée verticalement de haut en bas; de même a'_1 est sollicitée par une force résultante égale précisément à A_1, mais dirigée en sens contraire : c'est cette force qui constitue la réaction de A_1. Quant aux molécules a_2, a'_2, elles seront sollicitées par les masses comprises dans un

Fig. 2.



segment sphérique de hauteur $r - \delta$, δ étant la distance a_1a_2 ou $a'_1a'_2$, d'où deux forces résultantes verticales A_2 et $- A_2$ égales et dirigées aussi en sens contraires, mais moindres que A_1. Les molécules a_3, a'_3 sont sollicitées par deux forces A_3 et $- A_3$ moindres que A_2 en valeur absolue et ainsi de suite (voir la figure); si l'on envisage maintenant les unes après les autres les actions combinées des forces $(A_1, - A_1)$, $(A_2, - A_2)$, $(A_3, - A_3)$, etc., on doit conclure que l'effet de toutes ces forces prises deux à deux sera une tendance à produire un état de compression de plus en plus prononcé depuis a_1 jusqu'à a'_n, et depuis a'_1 jusqu'à a'_n, la compression étant la plus forte, mais uniforme entre a_n et a'_n.

Afin que cette dernière compression ne se réalise pas, il faut que la température du liquide soit suffisante pour produire des forces répulsives capables d'annuler l'effet des forces attractives dans la portion $a_na'_n$; mais le degré de cohésion de la masse liquide intérieure restera le même que primitivement, tandis que celui des couches superficielles tendra à varier; car les forces répulsives produiront une tendance à écarter les molécules de ces tranches d'autant plus fortement qu'elles sont plus près de a_1 et de a'_1; le travail moléculaire qui tend à s'opérer sera donc d'autant plus grand que la tranche liquide considérée dans la couche superficielle est plus voisine de la surface.

Si l'équilibre qui existait, par hypothèse, dans toute la lame liquide avant sa séparation de la masse totale primitive, est rompu en réalité; si les molécules $a_1, a_2 \ldots a_n$ d'une part, $a'_1, a'_2 \ldots a'_n$ de l'autre s'écartent effectivement, aussitôt les forces attractives $\mp A_1$, $\mp A_2$, $\mp A_3$, ... iront en diminuant rapidement d'intensité; mais, comme nous l'avons admis plus haut, les forces répulsives décroîtront plus rapidement encore, ce qui rendra la prépondérance aux forces attractives; les mêmes phénomènes se reproduiront périodiquement et ainsi devront s'exécuter une infinité de mouvements vibratoires tels que les distances moyennes de deux particules voisines aillent en décroissant depuis la surface jusqu'à l'intérieur où elles seront les plus petites, mais les mêmes partout.

8 Jusqu'à présent, nous n'avons considéré qu'une seule file verticale de molécules dans la lame plane et horizontale, file limitée de part et d'autre au milieu ambiant; que se passera-t-il dans un grand nombre de filets verticaux et voisins les uns des autres, à partir du moment de la naissance de la lame liquide? A cet égard, il paraît naturel de supposer que les molécules de ces filets ne se trouveront pas toutes dans la même phase de vibration au même instant, et qu'un écart entre les molécules d'un filet correspondra à un rapprochement de celles d'un filet voisin et vice-versa; toutefois, la densité du liquide ira en augmentant très rapidement, à partir de la surface, jusqu'à une profondeur égale au rayon d'activité de l'attraction moléculaire; comme cet arrangement tout à fait spécial doit s'effectuer par le jeu des forces moléculaires, et non pas sous l'influence d'une force extérieure, il est évident que, dans la lame naissante, la température ne pourra pas être uniformément la même partout, mais sera d'autant plus faible que le travail moléculaire aura été plus prononcé, c'est-à-dire qu'on se rapproche davantage de la surface, bien entendu à partir d'une profondeur égale au rayon r d'activité de l'attraction.

9. Comme cette conséquence est d'une importance

capitale pour la suite de mon travail, je crois utile d'en donner une démonstration fondée sur les principes de la thermodynamique.

Si l'on communique à l'unité de poids du liquide une quantité dQ de chaleur, il se produira : 1° une variation dW dans le travail intérieur d'où dépend la température; 2° une variation dJ dans le travail dû au changement de distribution des molécules; 3° un travail extérieur dL, de sorte que nous pourrons écrire d'après le principe de l'équivalence de la chaleur et du travail :

$$dQ = A\{dW + dJ + dL\},$$

A représentant l'inverse de l'équivalent mécanique de l'unité de chaleur.

Comme le travail extérieur développé par les liquides est très petit relativement aux quantités de travail intérieur effectuées par les forces moléculaires, nous pourrons négliger dL sans erreur sensible et écrire simplement :

$$dQ = A\{dW + dJ\}.$$

Appliquons maintenant cette équation au cas d'une lame liquide fraîchement produite et abandonnée ensuite à ses actions moléculaires, sans addition ni soustraction de chaleur; dès lors dQ s'annule et nous pouvons écrire

$$W + J = \text{constante},$$

c'est-à-dire que l'énergie totale de l'unité de poids du liquide est la même partout. Or dans la couche superficielle le travail d'orientation des molécules va en augmentant, nous le savons, à partir de la profondeur égale à r jusqu'à la surface libre; conséquemment, si nous divisons cette couche en n tranches parallèles et qu'on représente par W_1, J_1, W_2, J_2, W_3, J_3, ... W_n, J_n respectivement le travail d'oscillation et le travail d'orientation de la première, de la deuxième, ... de la $n^{ième}$ tranche à partir de la surface libre, nous pouvons écrire :

$$W_1 + J_1 = W_2 + J_2 = \cdots = W_n + J_n.$$

Il suit de là que si $J_1 > J_2$, W_1 sera plus petit que W_2; de même $W_2 < W_3$, $W_3 < W_4$, ... $W_{n1} < W_n$; donc le travail d'oscillation diminuera d'une tranche à la suivante, et par conséquent aussi la température ira en décroissant depuis la température de la masse intérieure de la lame (qui, par hypothèse, est la même que celle de la $n^{ième}$ tranche) jusqu'à la tranche extrême qui limite la lame dans le milieu ambiant.

Cette démonstration conduit directement à la conséquence suivante : Si, dans une lame liquide naissante, les tranches constituant la couche superficielle d'épaisseur r ont des températures de plus en plus faibles à mesure qu'elles sont plus proches de la tranche-limite, les quantités de chaleur sensible qu'elles ont perdues par le jeu des forces moléculaires doivent être compensées par des gains d'énergie potentielle d'autant plus marqués que les pertes de chaleur sensible ont été plus notables ; chaque tranche doit donc posséder une énergie potentielle propre, et la somme de toutes les énergies caractéristiques des différentes tranches doit constituer une énergie potentielle totale que l'expérience doit pouvoir révéler si la théorie que je propose est exacte. Cette conséquence, sur laquelle je reviendrai plus tard, est confirmée de tout point par l'observation directe.

10. Dans tout ce qui précède, nous n'avons parlé que du cas d'une lame liquide plane; les mêmes raisonnements s'appliqueront-ils au cas d'une lame courbe, par exemple d'une lame sphérique? Sans aucun doute, pourvu que le rayon de courbure soit suffisamment grand par rapport au rayon d'activité r; en effet, les molécules qui interviennent en plus ou en moins se trouvent toutes comprises dans le ménisque limité par la surface liquide, le plan tangent au point considéré et la sphère d'attraction moléculaire; comme celle-ci a un rayon extrêmement petit (moins de $1^{mm}/20000$), les molécules encore agissantes seront très peu nombreuses, et de plus, les composantes normales des actions qu'elles exercent doivent être d'une petitesse extrême en comparaison des autres composantes dont la somme est égale à A_1; de même les valeurs A_2, A_3, etc., différeront si peu de celles qui se rapportent à une surface courbe, que l'énergie potentielle d'une surface courbe devra être regardée comme étant la même que celle d'une couche superficielle plane. C'est encore, comme nous le verrons, ce que l'expérience confirme pleinement.

11. Avant d'exposer les conséquences de notre théorie, il nous paraît utile de présenter quelques remarques sur la marche que nous avons suivie.

En premier lieu, au lieu de raisonner sur une masse liquide contenue dans un vase, nous considérons une simple lame liquide que nous supposons fraîchement développée; cette condition nous paraît essentielle, car elle élimine plusieurs facteurs qui modifient graduellement les phénomènes; d'ailleurs presque toutes les expériences de capillarité exigent, pour leur parfaite réussite, l'emploi de couches superficielles fraîchement développées.

En second lieu, au lieu d'étudier ce qui se passe dans une file *illimitée* de molécules disposées sur une normale à la surface libre (méthode toujours employée d'après Laplace), nous admettons formellement que la file soit limitée aux deux surfaces libres de la lame; c'est, croyons-nous, la seule manière possible de prouver que Laplace n'a pas méconnu le principe d'égalité entre l'action et la réaction, ainsi que l'ont avancé à tort plusieurs physiciens, et que nous le pensions autrefois nous-même. Dans la suite de ce travail, nous aurons à examiner le cas où un liquide est en contact avec un autre liquide ou avec un corps solide.

En troisième lieu, la méthode que nous avons adoptée montre clairement, selon nous, combien est peu fondée l'hypothèse classique qui consiste à admettre l'égalité parfaite entre les forces attractives et les forces répulsives dans toute l'étendue de la masse d'un liquide; le jeu de ces forces doit, au contraire, déterminer non pas un équilibre stable, mais des différences périodiques entre les distances mutuelles des molécules, différences qui décroissent à partir de la surface jusqu'à une profondeur r où elles atteignent leur minimum. Voilà, comme nous le montrerons avec plus de détails, l'origine de l'énergie potentielle qui règne dans toutes les tranches élémentaires de la couche superficielle, et qui, jusqu'à présent, n'a été mise en lumière dans aucune des trois principales théories capillaires, de Laplace, de Poisson et de Gauss. Les deux premières excluent d'une manière absolue toute énergie potentielle; la théorie de Gauss y conduit implicitement, tout en regardant la température comme restant la même partout, ce qui me semble en contradiction directe avec les principes fondamentaux de la thermodynamique.

12. Quelle est, d'après la théorie que nous proposons, la signification de la constante K de Laplace? représente-t-elle, comme on a coutume de le dire, une pression normale dirigée vers l'intérieur du liquide terminé par une surface plane? Non, sans aucun doute, car puisque les molécules exécutent des mouvements vibratoires, il y a périodiquement pression et détente dans le liquide; toutefois on peut regarder K comme la valeur moyenne de la somme $A_1 + A_2 + \ldots + A_n$, qui détermine un degré particulier de cohésion dans le liquide; c'est donc à la valeur de K, ainsi interprétée, que se rapporteraient les déterminations approchées de la constante de Laplace; on se rappelle, à cet égard, les curieuses recherches publiées en 1873 par M. Van der Waals (1).

En résumé, nous sommes amené à regarder une masse liquide libre et à surface *fraîchement développée* comme un ensemble de molécules qui exécutent des mouvements vibratoires, et dont les distances moyennes vont en diminuant depuis la surface extrême jusqu'à une profondeur égale au rayon d'activité de l'attraction moléculaire. Cette déduction est en parfaite concordance avec l'hypothèse bien connue de M. Clausius sur la nature des liquides. Toutefois on ne peut comparer une masse liquide libre à un système de ressorts constitués par des corps solides; car les molécules de ces corps, bien que soumises à des attractions généralement plus intenses que celles des liquides, n'ont pas la mobilité qui caractérise ces derniers; dès que la mobilité des particules solides les unes autour des autres devient suffisante, c'est-à-dire que les solides approchent de leurs points de fusion, ils manifestent, à la surface, les mêmes propriétés que les liquides, ainsi que l'ont prouvé des expériences directes de M. Quincke.

---

(1) J.-D. Vander Waals, *Over de continuiteit van den gas- en vloeistoftoestand*, Leiden, 1873.

Dans un prochain travail, nous nous proposons de déduire de la théorie précédente l'existence de la tension superficielle soit à la surface libre d'un liquide, soit à la surface commune à deux liquides ou bien à un liquide et à un solide, l'explication rationnelle de l'évaporation, etc.

—

Sur la chaleur des alliages de plomb et d'étain; par W. Spring, membre de l'Académie.

Les travaux de G.-A. Ermann (1) et de Rudberg (2) ont appelé l'attention des physiciens et des chimistes sur les propriétés des alliages fusibles et de leurs analogues.

Ermann avait montré, en 1827, que la densité de l'alliage de Rose passait par un maximum situé en dessous du point de fusion; en d'autres termes, cet alliage se contractait, à l'état solide, après s'être dilaté à la manière générale des corps, puis il se dilatait de nouveau jusqu'au point de fusion où il subissait une augmentation notable du volume.

Rudberg, peu de temps après les recherches d'Ermann, examina à son tour un grand nombre d'alliages, non en vue de connaître leur poids spécifique, mais bien pour s'assurer si leur chaleur latente de fusion était en rapport avec la chaleur latente de fusion de leurs constituants.

---

(1) *Annales de Poggendorff*, t. IX, p 557.

(2) *Ibid.*, t. XVIII, p. 240.

Les résultats de ses recherches ne répondirent pas à son attente, mais ils nous firent connaître une propriété curieuse des alliages. Ainsi, si l'on fond du plomb et de l'étain, en proportions quelconques, et si l'on plonge, dans la masse fondue, un thermomètre, en vue de comparer la durée du refroidissement avec la chute de la température, on voit que la température devient stationnaire en un certain point, sans qu'il se produise une solidification appréciable du métal ; puis qu'elle tombe de nouveau pour stationner une seconde fois quand toute la masse se solidifie. Cette dernière température reste la même quelle que soit la proportion des métaux alliés ; mais la première température varie et s'élève quand l'excès d'un métal sur l'autre grandit à partir d'une certaine limite. Rudberg explique ce phénomène en admettant que si l'on fond deux métaux en proportions quelconques, il se forme toujours une combinaison en proportions définies : c'est l'alliage chimique, dont le point de fusion est le plus bas ; ensuite, la partie de l'un ou de l'autre métal, qui n'a pas trouvé place dans cette combinaison, est fondue avec elle et se met à cristalliser pendant le refroidissement à une température d'autant plus élevée que cette partie se trouve en proportion plus forte.

On le voit, les travaux d'Ermann et de Rudberg se complètent : les premiers ont fait connaître une anomalie des alliages à l'état solide, les seconds une anomalie à l'état liquide.

Depuis, plusieurs physiciens ont fait des alliages fusibles l'objet de leurs recherches ; ils ont étudié les phénomènes découverts par Ermann et par Rudberg de manière à en pénétrer les particularités et à parvenir, dans la limite du possible, à une interprétation satisfaisante.

Comme les recherches que j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie pourront servir, je pense, à élucider la question, il sera utile de résumer, en quelques lignes, l'état actuel de la question ; on sera fixé facilement alors sur la part qui pourra revenir, dans la solution définitive du problème, à mes investigations.

Regnault avait observé que la chaleur spécifique des alliages fusibles était plus grande, vers 100°, que la moyenne de la chaleur spécifique de leurs constituants. Ce fait paraît avoir engagé Person à s'occuper aussi des alliages, dans ses travaux sur la chaleur latente et sur la chaleur spécifique (1).

Il trouva que la chaleur spécifique des alliages variait considérablement avec la température : ainsi le métal de d'Arcet a une chaleur spécifique de 0,069 vers 94° tandis que vers 50° elle devient 0,037. Comme la moyenne de la chaleur spécifique des constituants de ce métal est 0,036, Person conclut que l'anomalie montrée par Regnault disparaît à des températures plus basses. La plus grande chaleur spécifique, vers 100°, du métal de d'Arcet ne provient pas d'un commencement de fusion s'achevant successivement avec la température, comme on l'admet pour la cire et pour d'autres substances qui se ramollissent fortement avant de fondre, parce que la température stationne vers 56° — 58° sans ramollissement du métal. D'après cela, les alliages solides ne seraient, pour Person, *des combinaisons* qu'à des températures voisines de leur point de fusion, mais à des températures plus basses ils seraient des mélanges, la station inférieure de la température indiquant le point de décomposition ; celle-ci serait d'ailleurs accompagnée d'une augmentation notable du volume comme Ermann l'avait déjà fait voir.

---

(1) *Annales de chimie et de physique*, t. XXI, p. 295, et t. XXIV, p. 129.

Dans l'état liquide, Person admet, jusqu'à un certain point, l'existence d'alliages *chimiques ;* du moins il partage la manière de voir de Rudberg et explique comme lui les stationnements successifs de la température pendant le refroidissement des alliages fondus.

L'opinion de Person, on doit le reconnaître, ne s'accorde guère, dans sa forme actuelle, avec ce que l'on sait aujourd'hui des combinaisons chimiques : on ne connaît pas d'exemple, que je sache, de corps composés chimiquement définis, allant se dissociant quand la température s'est suffisamment abaissée. Généralement c'est le contraire qui se produit, la composition des corps tendant plutôt à se simplifier quand la température s'élève et non quand elle s'abaisse. On verra cependant qu'elle contient un grand fond de vérité : il suffira de définir convenablement l'acte de la composition et de la décomposition chimique pour la mettre en harmonie avec les faits connus à présent.

Je ne dirai rien du travail de F.-C. Calvert et R. Johnson (1) sur les alliages : on n'y trouve qu'un point à relever pour nous, savoir qu'il est des alliages dont le poids spécifique est la moyenne des poids spécifiques de leurs constituants et d'autres pour lesquels la chose ne se vérifie pas. Les auteurs définissent les alliages de la première catégorie *des mélanges* et ceux de la seconde *des combinaisons chi-*

---

(1) *Fortschritte der Physik*, t. XV, p. 16, 1859.

miques sans entrer dans plus de détails sur leur constitution.

Guldberg (1) s'est occupé aussi de la question. Il a observé aussi le double stationnement de la température pendant le refroidissement des alliages fondus et, comme Rudberg, il attribue le premier stationnement à une séparation d'une partie des métaux alliés et le second à la solidification totale.

Deux métaux donnés ne se combineraient que suivant une seule proportion; et tout alliage fait en dehors de cette proportion doit être considéré comme une dissolution de l'excès d'un des métaux dans la combinaison. La même considération a été étendue par Svanberg aux alliages formés de trois métaux.

Peu d'années après, Matthiesen (2), aidé de plusieurs élèves, a publié un grand travail sur le même sujet. Il fait remarquer qu'un alliage de deux métaux peut être, ou bien une solution solidifiée d'un métal dans un autre, ou bien une combinaison chimique, ou bien un mélange, ou enfin en partie l'un ou l'autre. Trouvant, avec raison, les poids spécifiques, la forme cristalline, les points de fusion peu propres à renseigner sur la nature chimique des alliages, il interroge la conductibilité de ces corps pour la chaleur et pour l'électricité; il arrive à admettre comme possibles tous les cas énumérés, ainsi :

1° Les alliages de plomb et d'étain, de cadmium et d'étain, de zinc et d'étain, de plomb et d'étain, de zinc et de cadmium seraient des solutions solidifiées d'un métal dans l'autre;

---

(1) *Fortschritte der Physik*, t. XVI, p. 352, 1860.

(2) *Ibid.*, t. XX, p. 15, 1864.

2° Les alliages de plomb et de bismuth, d'étain et de bismuth, d'étain et de cuivre, de zinc et de cuivre, de plomb et d'argent, d'étain et d'argent seraient des solutions solidifiées d'un métal dans une modification allotropique de l'autre;

3° Les alliages de bismuth et d'or, de bismuth et d'argent, de plomb et d'argent, de platine et d'argent, d'or et de cuivre, d'or et d'argent seraient des solutions solidifiées de modifications allotropiques des deux métaux;

4° $\mathrm{S}n^5\mathrm{A}u$, $\mathrm{S}n^2\mathrm{A}u$, $\mathrm{A}u^3\mathrm{S}n$ des combinaisons chimiques;

5° Les alliages dont la composition est comprise entre $\mathrm{S}n^5\mathrm{A}u$ et $\mathrm{S}n^2\mathrm{A}u$ seraient des dissolutions solidifiées de combinaisons chimiques;

6° Les alliages de plomb et de zinc renfermant plus de 1,2 °/₀ de plomb ou plus de 1,6 °/₀ de zinc seraient des mélanges mécaniques de solutions solidifiées;

7° Les alliages de bismuth et de zinc renfermant plus de 14 °/₀ de zinc ou plus de 2,9 °/₀ de bismuth seraient des mélanges mécaniques de solutions solidifiées d'un métal dans une modification allotropique de l'autre;

8° La plupart des alliages d'argent et de cuivre seraient des mélanges mécaniques de solutions solidifiées des modifications allotropiques des deux métaux.

Pour prévenir une objection relative à la conclusion n° 1 Matthiesen admet cependant que les alliages de plomb et d'étain, qui ont un point de fusion fixe, le même pour tous (environ 188°), sont des combinaisons chimiques, mais existant seulement à l'état liquide; à l'état solide les propriétés de ces alliages seraient la moyenne des propriétés de leurs constituants.

J'ai tenu à reproduire les résultats principaux de Matthiesen parce qu'ils prouvent la nécessité d'admettre, dans bien des cas, *des modifications allotropiques des métaux* dans les alliages : comme on le verra par la suite, je suis arrivé aussi à une conclusion semblable en ce qui concerne les alliages de plomb et d'étain.

Enfin, il y a quelques années, Eilhard Wiedemann (1) a soumis la dilatation et la vitesse de refroidissement des alliages de *Rose* et de *Lipowitz* à un nouvel examen. Son but était de s'assurer si les anomalies manifestées par les alliages, pendant leur dilatation, devaient être attribuées à des modifications moléculaires.

D'après ces recherches l'alliage fondu, chauffé jusque 100°, se contracte régulièrement jusque vers 95°-90°, puis pendant la solidification, il éprouve une forte contraction; celle-ci ne s'achève qu'après trois à quatre heures. La température s'abaissant ensuite la contraction continue; elle se poursuivit une fois jusque vers 60°, une autre fois jusque vers 70° seulement, pour faire place alors à une dilatation lente qui n'était pas toujours terminée après 24 ou 36 heures. Après cela il se produisit de nouveau une contraction régulière. Si, au contraire, on suit une voie inverse, c'est-à-dire si l'on chauffe l'alliage au lieu de le refroidir, on s'aperçoit que les températures auxquelles les anomalies s'accomplissent ne coïncident pas avec les premières; en outre, si l'alliage est chauffé rapidement de 20 à 88°, la dilatation est beaucoup plus grande que si l'échauffement dure longtemps, mais alors la contraction suivante est aussi beaucoup plus forte. A la suite d'un refroidissement rapide jusque 20° la contraction est également beaucoup plus forte, mais elle est suivie d'une dilatation qui ramène le volume à sa valeur normale correspondant à 20°.

---

(1) *G. Wiedemann's Annalen*, t. III, p. 237, 1878.

Wiedemann explique ces phénomènes en admettant que ces alliages existent sous deux modifications : l'une α, stable à basse température et moins dense, l'autre β stable à température plus élevée et plus dense. En chauffant rapidement, α se dilate presque sans modification jusque 88° parce que le temps lui manque pour se changer en β. En refroidissant rapidement, β se conserve presque identique à lui-même jusqu'à de basses températures pour le même motif; mais avec le temps il se forme celle des modifications qui est la plus stable à la température donnée.

La conception de Wiedemann diffère entièrement de celles qui sont mentionnées plus haut; les anomalies des propriétés physiques ne s'expliqueraient pas par une décomposition pure et simple des alliages, comme Person le pensait, mais par le jeu de deux modifications : la chaleur qui se fait jour pendant le refroidissement de l'alliage solide comprendrait non seulement la chaleur spécifique, mais encore la chaleur de transformation de β en α.

E. Wiedemann a aussi mesuré les vitesses de refroidissement des alliages fondus et il s'est assuré, à ce sujet, que la première station de la température ne devait pas être considérée comme une station proprement dite, mais bien comme un ralentissement de la vitesse de refroidissement. Ce point a son importance parce qu'il permet d'assimiler les alliages fondus à une solution d'un sel dont la solubilité grandirait rapidement avec la température et qui serait placée dans une enceinte refroidie sous 0°. Une telle solution se refroidit aussi, rapidement d'abord, jusqu'à ce qu'un premier dépôt de sel mette de la chaleur en liberté; la vitesse de refroidissement se ralentit ensuite. De même la cristallisation se produit à une température d'autant plus élevée que la solution est plus concentrée. Enfin, à une température suffisamment basse le dissolvant se congèle et la température reste longtemps stationnaire pour finir par reprendre sa course descendante.

Cette dernière idée se rapproche de celle de Rudberg, mais elle la complète en ce sens que pour Rudberg la séparation du métal dissous se faisait à une température déterminée, tandis que pour Wiedemann elle a lieu d'une manière continue.

Telles sont, en résumé, les diverses manières de voir qui se sont succédé sur la constitution des alliages fusibles (1). Elles reviennent à considérer les alliages fondus comme une dissolution d'un des métaux dans une combinaison chimique à point de fusion relativement peu élevé et les alliages solidifiés comme variant de constitution avec la température, mais elles ne donnent aucune indication sur la raison probable du fait constant qu'un alliage chimique fond plus bas que ses constituants.

Cela étant, j'ai pensé qu'en déterminant pour des intervalles de température restreints, la chaleur totale des alliages comparativement avec la chaleur de leurs constituants, on pourrait obtenir des renseignements précieux sur la constitution de ces corps, tant à l'état liquide qu'à l'état solide; peut-être serait-on mis en état de donner une réponse à la question de savoir pourquoi le point de fusion de ces corps est en dessous de celui de leurs constituants.

---

(1) Je n'ai tenu compte, dans les lignes précédentes, que des travaux utiles à résumer ici. Si je n'ai pas fait mention des belles recherches de Mazzotto, de Kupffer, de Bolley et d'autres, c'est uniquement parce que leur emploi ne s'indiquait pas pour mon étude actuelle.

Comme il serait incommode d'exposer les résultats théoriques auxquels je suis parvenu sans posséder d'abord les faits sur lesquels ils s'appuient, je crois bien faire en décrivant d'abord ceux-ci.

Recherches expérimentales.

Les déterminations ont porté sur onze alliages de plomb et d'étain répondant aux compositions suivantes :

1. $Pb\,Sn$,
2. $Pb^{2}Sn$,
3. $Pb^{3}Sn$,
4. $Pb^{4}Sn$,
5. $Pb^{5}Sn$,
6. $Pb^{6}Sn$,
7. $PbSn^{2}$,
8. $PbSn^{3}$,
9. $PbSn^{4}$,
10. $PbnS^{5}$,
11. $PbSn^{6}$,

Ils ont été obtenus en fondant ensemble leurs constituants chimiquement purs.

On a déterminé, pour chacun d'eux, la chaleur totale qu'ils renfermaient, de 10 en 10 degrés depuis 360° jusque 100°. On a jugé superflu d'opérer à des températures plus basses, comprises par exemple entre 0° et 100°, parce qu'on pouvait admettre le résultat obtenu par Regnault dans ses mémorables recherches sur les chaleurs spécifiques et confirmé pour Person, savoir que pour des températures *inférieures à 100°* la chaleur spécifique des alliages de plomb et d'étain est égale à la chaleur spécifique de leurs constituants.

La méthode adoptée pour mesurer la chaleur a été celle du refroidissement. Du reste, on n'avait pas le choix. Les travaux de Person et d'autres physiciens ont montré, à suffisance de preuve, que la méthode calorimétrique des mélanges ne fournissait pas des résultats comparables entre eux *pour les alliages* parce que la quantité de chaleur contenue dans chacun d'eux dépend, non seulement de la température, mais encore de la durée de l'échauffement. En outre, cette méthode ne s'applique que très incommodément lorsqu'on a en vue de déterminer la variation de la chaleur pour des intervalles très petits de températures élevées.

D'ailleurs, les reproches que l'on a faits à la méthode du refroidissement ne concernent pas le cas présent puisque les alliages restent liquides, ou à peu près, depuis 360° à 180°, c'est-à-dire dans la plus grande partie des limites de température utilisées; en outre, de 180° à 100° le défaut de la méthode était même en partie éliminé par le fait de la conductibilité des alliages pour la chaleur. Quoi qu'il en soit, il est à remarquer encore que si les résultats *absolus* obtenus de 180° à 100° peuvent être incertains, il n'en est plus de même des résultats *relatifs* et ce sont surtout ceux-ci qui sont importants pour la question. Il est clair, en effet, que de 180° à 170°, par exemple, la différence de conductibilité pour la chaleur n'est pas telle, d'un alliage à l'autre, qu'elle puisse entacher la vitesse de refroidissement du métal de manière à occasionner une erreur sensible.

Chaque alliage a été fondu dans le même creuset en porcelaine fine, puis chauffé jusque 400°. Le creuset a été introduit alors dans une enceinte en cuivre rouge, figurée dans la planche annexée à ce travail (fig. 2), dont la température était maintenue constante, à 11°, par un courant rapide d'eau alimentaire. La double enveloppe de cuivre de l'enceinte était encore protégée extérieurement par un bourrage d'étoupe. Le creuset était suspendu par une armature légère en fil de laiton au bouchon qui fermait l'enceinte. Un couvercle en laiton muni à son centre d'un dé plongeant dans l'alliage fondu et destiné à recevoir la boule du thermomètre fermait le creuset. Pour établir la continuité métallique entre la boule du thermomètre et le dé, celui-ci renfermait une petite quantité d'alliage de Wood dont le point de fusion est à 65°. L'emploi de l'alliage de Wood n'avait aucun inconvénient puisque ce métal restait encore complètement liquide à 100°, limite inférieure des températures où l'on a observé, et qu'en outre il servait à tous les alliages de la même manière.

Les durées du refroidissement étaient mesurées de 10° en 10° à l'aide d'un chronographe à aiguilles rattrapantes permettant d'enregistrer encore le cinquième de la seconde.

Pour chaque métal on a fait cinq séries d'observations : celles-ci concordaient entre elles d'une manière très satisfaisante, les écarts ne comportaient que quelques *secondes* sur les 1,200 ou 1,500 que durait le refroidissement total depuis 360 à 100. Ceci prouve bien que, *si toutes les conditions restent les mêmes,* la méthode du refroidissement est une méthode fidèle.

Le thermomètre dont il a été fait usage était construit par M. Baudin, de Paris, et renfermait de l'azote pour empêcher le mercure d'entrer en ébullition quand la température dépassait 360°. Comme la boule de ce thermomètre plongeait seule dans l'alliage, il a fallu corriger toutes les températures indiquées en tenant compte de la longueur du fil de mercure sortant de l'enceinte chaude.

Voici le tableau de ces corrections :

TEMPÉRATURE		TEMPÉRATURE		TEMPÉRATURE		TEMPÉRATURE	
lue.	corrigée.	lue.	corrigée.	lue.	corrigée	lue.	corrigée.
360	378.00	290	301.60	220	226.60	150	153.00
350	367.00	280	290.80	210	216.00	140	142.60
340	356 00	270	280.00	200	205.40	130	132.2
330	345.00	260	269.25	190	194.80	120	121.9
320	334.00	250	258 50	180	184.30	110	111.5
310	323.25	240	247.80	170	173.80	100	101.3
300	312.04	230	237.20	160	163.40		

Pour plus de facilité, on n'a cependant pas introduit, dès l'origine, les corrections dans les calculs des quantités de chaleur des alliages; on pouvait se dispenser de le faire parce qu'on avait moins pour objet de posséder des résultats absolus que des résultats relatifs. Ainsi, comme l'intervalle brut 350°-360°, par exemple, reste constant pour chaque métal, les chaleurs Q_1, Q_2 correspondant à cet intervalle sont comparables entre elles, bien qu'elles se rapportent effectivement aux températures corrigées 367°-378°, ou encore, si on rapportait ces températures au thermomètre à air, à 363°,8-373°.8. Il suffira de substituer, dans les tableaux donnant les résultats des mesures, les températures brutes par les températures corrigées pour rendre possible un contrôle à l'aide d'autres thermomètres.

Le calcul des quantités de chaleur abandonnées par les alliages de 10° en 10° a été fait d'après la formule bien connue

$$\frac{PC + \mu}{P'C^c + \mu} = \frac{t}{t'} \qquad (1)$$

dans laquelle P et P′ représentent les poids de matière employée, c et c' les chaleurs spécifiques respectives, t et t' les durées des refroidissements d'égale valeur.

Pour plus de simplicité on a toujours pris $P = P' = 100$ grammes.

Le nombre des calculs étant considérable, on a beaucoup simplifié le travail en faisant, de la formule (1), une application différente de l'ordinaire : ainsi, au lieu de calculer, pour chaque intervalle de température la valeur de c en fonction de c', on a calculé immédiatement la quantité de chaleur correspondant à cet intervalle, comme l'exemple suivant le démontre.

Si, pour un premier corps *connu*, la quantité de chaleur abandonnée de 360° à 350° pendant le temps t_1 est Q,

$$\frac{Q_1}{t_1} = q$$

sera la quantité de chaleur perdue, *en moyenne,* dans l'unité de temps; pour un autre corps mettant un temps t_2 pour se refroidir du même intervalle 360°-350° la quantité de chaleur cherchée Q_2 sera donnée par

$$Q_2 = t_2 q.$$

Il suffit donc de déterminer les diverses valeurs de q pour tous les intervalles de température à utiliser à l'aide des chaleurs connues d'une substance donnée (le plomb ou l'étain, dans le cas présent) pour posséder à la suite d'une simple multiplication les valeurs de Q_2 correspondantes.

Il est évident que cette manière de calculer revient à appliquer la formule (1), c'est-à-dire qu'elle est exacte. En effet, si on reprend

$$\frac{Q_1}{t_1} = q \qquad \text{et} \qquad t_2 q = Q_2,$$

on en déduit

$$\frac{Q_1}{t_1} = \frac{Q_2}{t_2},$$

ou

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{t_1}{t_2};$$

or Q_1 et Q_2 représentent non seulement la chaleur des substances soumises au refroidissement, mais encore la chaleur contenue dans le creuset en porcelaine, le couvercle, l'alliage de Wood, la partie plongée du thermomètre, les fils de suspension, etc., en un mot la quantité représentée par μ dans la formule (1), nous devons donc écrire

$$Q_1 = PC + \mu$$

et

$$Q_2 = PC' + \mu,$$

d'où enfin

$$\frac{PC + \mu}{PC' + \mu} = \frac{t_1}{t_2},$$

formule identique à (1).

Ce procédé de calcul est extrêmement commode surtout pour la détermination de la chaleur latente de fusion, car il suffit de multiplier la durée de la station du thermomètre par la valeur de q correspondant à cette température. Le résultat est même absolument exact car, dans le cas de stationnement du thermomètre, il n'y a pas lieu de tenir compte de la valeur de μ, le creuset et ses accessoires *conservant invariablement la même température.*

L'application de la méthode esquissée présuppose μ connu. La détermination de μ devait être faite empiriquement, parce qu'il n'était guère possible de connaître exactement la valeur en eau du creuset et de ses accessoires, surtout du thermomètre et des fils de suspension, ces derniers étant inégalement chauffés dans les parties s'éloignant du creuset.

A cet effet, on a d'abord déterminé, par la *méthode des mélanges,* la chaleur spécifique de l'étain et du plomb qui ont servi à la préparation des alliages.

Cette détermination était d'autant plus nécessaire que les valeurs de la chaleur spécifique de ces métaux n'étaient pas connues pour des intervalles de température suffisamment grands : les recherches de Bède (1), qui sont les plus complètes à ma connaissance, ne se rapportant qu'à une limite supérieure de température de 172,6 pour le plomb. En outre, il n'était pas de trop de comparer la chaleur des alliages à la chaleur des constituants, mesurée à l'aide de ceux-ci mêmes; on éliminait, de cette manière, les erreurs pouvant provenir d'une non identité des matières employées.

Chaleur spécifique du plomb.

On a fait usage du calorimètre décrit par Berthelot dans ses essais de mécanique chimique (page 139).

Le plomb était découpé en petits fragments de la grosseur de grains de chanvre. On le chauffait, pour chaque détermination, pendant deux heures au moins dans un bain d'huile à température constante. Le métal était contenu dans un appareil formé de trois tubes à réaction en verre entrant librement l'un dans l'autre et dont l'espace vide-annulaire, libre, compris entre l'un et l'autre tube, était rempli par de l'ouate. Le thermomètre employé avait sa boule au milieu des fragments de plomb; il était soutenu d'ailleurs parce qu'il passait par un bouchon en liège fermant le tube central.

---

(1) *Mémoires cour. et Mém. des sav. étrang. publiés par l'Académie royale de Belgique,* coll. in-4°, t. XXVII, 1855.

On le voit, cet arrangement est celui dont H. Weber (1) a fait usage quand il a déterminé la chaleur spécifique du diamant et du silicium en fonction de la température. On trouvera dans le mémoire de ce physicien les détails d'exécution que je crois inutile de reproduire ici.

Voici les résultats obtenus :

NUMÉROS des expériences.	POIDS du métal.	Température du métal T.	Température finale de l'eau θ.	ACCROISS. de température $\theta - t$.	CHALEUR spécifique moyenne de θ à T.	VALEUR en eau du calorimètre.
1	51.434	108.40	16.80	2.87	0,03084	50.628
2	51.434	108.40	18.92	2.73	0,03003	»
3	51.434	108.40	15 23	2.90	0,03064	»
4	51.284	196.60	13.56	3.72	0,03197	100.690
5	51 945	196.80	13.20	3.70	0,03194	»
6	33.962	281.20	15.52	3.08	0,03434	»
7	33.962	303.79	15.92	3.34	0,03440	»

On en déduit les valeurs moyennes suivantes :

Température initiale.	Température finale.	Chaleur spécifique.
—	—	—
16.98	108.40	0,03050
13.38	196.70	0,03195
15.72	292.49	0,03437.

Voici, à titre de comparaison, les nombres trouvés pour la chaleur spécifique du plomb par Bède et par Regnault :

De 14 à 108 . . . . . 0,03050 (Bède),
16 à 172 . . . . . 0,03170 (Bède),
– 78 à 11 . . . . . 0,03065 (Regnault).

L'accord est aussi satisfaisant que possible. On déduit des valeurs trouvées la relation suivante, pour exprimer la chaleur spécifique moyenne de t° à t'° :

---

(1) *Annales de Poggendorff*, t. CLIV p. 367.

$$C_{16-292.2} = 0,02761 + 0,00002086\,t + 0,0000001746\,t^2 \quad (2)$$

Cette relation, à son tour, permet de calculer la chaleur contenue dans le plomb pour toute température ne s'écartant pas beaucoup des limites 16° et 292°,2. Je donnerai le tableau contenant le résultat de ce calcul plus loin, non seulement parce qu'il sera utile pour le présent travail, mais aussi parce que la grande probabilité d'exactitude de la chaleur du plomb donne aux nombres obtenus une valeur absolue.

Chaleur spécifique de l'étain.

L'étain a été employé, comme le plomb, en petits fragments découpés de lingots fondus et de la grosseur d'un grain de chanvre.

Résultats :

NUMÉROS des expériences.	POIDS du métal.	Température du métal T.	Température finale de l'eau θ.	ACCROISS. de température $\theta - t$.	CHALEUR spécifique moyenne de θ à T.	VALEUR en eau du calorimètre.
1	26.902	75.2	22.00	2.20	0,05507	50.628
2	26.209	126.4	22.55	2.93	0,05450	»
3	26.209	122.9	20.00	2.85	0.05456	»
4	26.209	114.4	20.20	2.70	0,05536	»
5	26.209	107.4	17.45	2.60	0,05583	»
6	26.713	169.1	23.55	4.35	0,05664	»
7	24.617	194.2	16.85	2.54	0,05858	100.69
8	26.218	199.7	15.95	2.82	0,05894	»

Valeurs moyennes :

Température initiale.	Température finale.	Chaleur spécifique.
—	—	—
20.84	109.26	0,05506
16.40	196.95	0,05876
23.55	169.1	0,05716.

En comparant ces valeurs avec celles trouvées par Bède et par Bunsen, savoir :

De 15 à 100°	0,05445	(Bède).
15 172	0,05753	(Bède).
16 214	0,05832	(Bède),
0 à 100	0,0559	(Bunsen).

l'accord est également satisfaisant.

Les valeurs obtenues conduisent à la relation

$$C_{20-196.95} = 0{,}05032 + 0{,}00003646\ t + 0{,}00000006343\ t^2 \quad (5),$$

qui permet de calculer c pour toute température ne dépassant pas beaucoup les limites 20 et 196°,95.

On a procédé ensuite à la détermination de la valeur de μ (de la formule (1)). Pour cela on a déterminé la durée du refroidissement de 100 grammes de plomb et de 100 grammes d'étain, à l'aide de l'appareil décrit plus haut, de 10° en 10°, depuis 200° jusque 100°. On possédait alors tous les éléments nécessaires pour résoudre

$$\frac{PC + \mu}{P'C + \mu} = \frac{t}{t'}$$

par rapport à μ. Onze déterminations ont été faites; elles ont fourni la valeur moyenne

$$\mu = 6{,}6200.$$

On a maintenant tous les éléments nécessaires pour déterminer la chaleur spécifique de l'étain et du plomb pour des températures supérieures aux limites indiquées plus haut pour les valeurs de c des équations (2) et (3) et même pour déterminer leur chaleur latente de fusion.

En effet, de 100° à 190° on connait exactement la chaleur spécifique du plomb aussi bien que de l'étain; on calculera donc pour chacun des deux métaux, à titre de contrôle réciproque, les valeurs respectives de

$$\frac{Q + \mu}{t} = q,$$

pour tous les intervalles de 10° en 10° compris entre 100° et 190°. Ces valeurs de q doivent être égales; nous les donnerons plus loin dans les tableaux généraux de la chaleur du plomb et de l'étain.

A partir de 190 on peut encore calculer

$$\frac{Q + \mu}{t} = q$$

de 10° en 10° depuis 190 jusque 310, mais pour le plomb seulement; ensuite, on se servira de ces valeurs pour déterminer la chaleur Q de l'étain de 10° en 10° depuis 190° jusque 310°, en résolvant, pour chaque intervalle de 10°,

$$t \times q = Q_{sn} + p.$$

On a de la sorte la chaleur de l'étain à l'état solide jusqu'au point de fusion (trouvé à 227.3), puis la chaleur latente de fusion et, enfin, la chaleur spécifique du métal fondu jusque 310°. Le résultat a été satisfaisant : en effet, j'ai trouvé, pour la chaleur latente de fusion L,

$$L = 14.651$$

et pour la chaleur spécifique du métal fondu

$$C = 0,0637.$$

Or, Person, auquel on doit les seules déterminations pouvant inspirer confiance, avait trouvé, par la méthode calorimétrique des mélanges,

$$L = 14.253$$
$$C = 0,0637 ;$$

si l'on fait attention que ces nombres sont obtenus par deux méthodes différentes, on se convaincra que les probabilités d'exactitude sont très grandes. En admettant, enfin, que la chaleur spécifique de l'étain fondu varie très peu avec la température, ce qui est sensiblement le fait, on pourra prolonger les valeurs de c pour l'étain jusque 360°.

Revenons maintenant au plomb que nous avons abandonné à 310°.

Calculant, cette fois à l'aide de l'étain, les valeurs

$$q = \frac{Q_{Sn} + \mu}{t_{Sn}}$$

de 10 en 10° depuis 310° à 360°, on aura la chaleur du plomb, y compris la chaleur latente de fusion par

$$\mu + Q_{Pb} = q t_{Pb}.$$

On a trouvé, de cette manière, la chaleur latente de fusion

$$L = 5.320$$

et la chaleur spécifique du plomb fondu

$$C = 0,4096.$$

Person avait trouvé, par la méthode des mélanges,

$$L = 5,369$$
$$C = 0,0402,$$

résultat également satisfaisant.

Voici maintenant les tableaux généraux de la chaleur du plomb et de l'étain, calculée de 0° à 360°, ainsi que les tableaux généraux de la chaleur des alliages de plomb et d'étain calculée de 100° à 360° pour les motifs indiqués plus haut. On n'a cependant pas calculé, pour les alliages, *la chaleur spécifique* parce que le quotient $\frac{Q}{T}$ ne comprend pas seulement la chaleur spécifique, mais aussi *la chaleur de transformation.*

TEMPÉRATURE T.	CHALEUR spécifique de 0 à T.	CHALEUR Q de 10° en 10°.	CHALEUR totale de 0 à T(ΣQ).	VALEURS de $Q+\mu$.	DURÉE du refroidiss. de 10°.	VALEURS de $\frac{Q+\mu}{t}=q$.
			Plomb.			
0	0,02729	»	»	»	»	»
10	0,02747	27.47	27.47	»	»	»
20	0,02769	27.90	55.38	»	»	»
30	0,02787	28.23	83.61	»	»	»
40	0,02809	28.75	112.36	»	»	»
50	0,02833	29.29	141.65	»	»	»
60	0,02854	29.59	171.24	»	»	»
70	0,02877	30.15	201.39	»	»	»
80	0,02901	30.69	232.08	»	»	»
90	0,02924	31.98	263.16	»	»	»
100	0,02949	31.74	294.90	»	»	»
110	0,02973	32.13	327.03	98.33	56″25	1.748
120	0,02999	33.76	369.88	99.96	50.20	1.991
130	0,03028	33.78	393.64	99.98	44.83	2,230
140	0,03053	34.43	427.42	100.63	40.15	2.506

TEMPÉRATURE T.	CHALEUR spécifique de 0 à T.	CHALEUR Q de 10° en 10°.	CHALEUR totale de 0 à T(ΣQ).	VALEURS de $Q + \mu$.	DURÉE du refroidiss. de 10°.	VALEURS de $\frac{Q+\mu}{t}=q$.
			Plomb (*suite*).			
150	0,03079	35.41	461.85	101.31	36.13	2.804
160	0,03106	35.97	496.96	102.17	32.60	3.134
170	0,03129	36.15	531.93	102.35	29.75	3.441
180	0,03156	36.50	568.08	102.70	27.01	3.802
190	0,03182	37.42	604.58	103.62	25.04	4.138
200	0,03210	37.56	642.00	105.18	23.50	4.479
210	0,03236	38.96	679.56	106.75	22.37	4.772
220	0,03266	38.18	718.52	107.21	20.40	5.255
230	0,03290	39.62	756.70	107.70	19.00	5.668
240	0,03318	39.68	796.32	108.55	18.32	5.926
250	0,03344	39.68	836.00	109.35	17.64	6.200
260	0,03373	40.35	876.35	110.05	16.93	6.500
270	0,03402	41.35	917.70	111.10	16.35	6.795
280	0,03435	49.57	967.27	115.77	16.00	7.236
290	0,03461	59.97	1027.24	126.17	16.50	7.647
300	0,03496	146.76	1170.00	212.96	26.00	8.198
307	fusion (1)	532.00	»	»	»	»

(1) La température brute 307 correspond à la température corrigée 322.38. — Pendant la solidification du plomb la température finit par décroitre lentement de manière à fournir un raccordement à la courbe des refroidissements du plomb solide. La figure 1 (courbe du plomb) met en évidence la marche de la chute des chaleurs. La chaleur latente 532 n'a donc pas été observée directement, mais elle se rapporte à la partie ponctuée de la figure : cette circonstance explique pourquoi dans la 4^{me} colonne du tableau les nombres ne sont pas, entre 300 et 310°, la somme de tous les nombres de la colonne précédente. Cette marche du thermomètre pendant la solidification du plomb a dû nécessairement échapper dans l'emploi de la méthode calorimétrique des mélanges.

TEMPÉRATURE T.	CHALEUR spécifique de 0 à T.	CHALEUR Q de 10° en 10°.	CHALEUR totale de 0 à T(ΣQ).	VALEURS de $Q+\mu$.	DURÉE du refroidiss. de 10°.	VALEURS de $\frac{Q+\mu}{t}=q$.
Plomb (*suite*).						
310	0,03556	664.09	1620.00	730.30	83.50	8.746
320	0,04096	41.71	1661.71	107.91	11.50	9.375
330	0,04096	39.61	1701.32	105.81	10.50	10.077
340	0,04096	42.10	1743.42	108.33	10.00	10.833
350	0,04096	41.19	1784 61	107.34	9.50	11.304
360	0,04096	40.16	1824.77	106.36	9.00	11.818
Étain. 100 grammes.						
0	0,04959	»	»	»	»	»
10	0,04997	49.97	49.97	»	»	»
20	0,05032	50.67	100.64	»	»	»
30	0,05072	51.52	152.16	»	»	»
40	0,05107	52.12	204.28	»	»	»
50	0,05150	53.22	257.50	»	»	»
60	0,05189	53.84	311.34	»	»	»
70	0,05230	54.76	366.10	»	»	»
80	0,05278	56.14	422.24	»	»	»
90	0,05318	56.38	478.62	»	»	»
100	0,05354	56.78	535 40	»	»	»
110	0,05407	59.37	594.77	125.57	71.75	1.750
120	0,05459	60.31	655.08	126.51	64.25	1.969
130	0,05509	61.09	716.17	127.29	57.40	2.218
140	0,05562	61.51	776.68	127.71	51.45	2.482
150	0,05617	63.87	842.55	130.07	46.25	2.812

TEMPÉRATURE T.	CHALEUR spécifique de 0 à T.	CHALEUR Q de 10 en 10°.	CHALEUR totale de 0 à T(ΣQ).	VALEURS de $Q+\mu$.	DURÉE du refroidiss. de 10°.	VALEURS de $\frac{Q+\mu}{t}=q$.
Étain. 100 grammes (*suite*).						
160	0,05669	64.49	907.04	130.69	41.75	3.130
170	0,05722	65.70	972.74	131.90	38.29	3.445
180	0,05786	68.74	1041.48	134.94	35.40	3.810
190	0,05842	68.50	1109.98	134.70	32.58	4.134
200	0,05898	69.62	1179.60	135.82	30.32	4.479
210	0,05957	71.37	1250.97	137.57	28.82	4.772
220	0,06025	74.53	1325.50	140.53	26.75	5.255
225	fusion (1)	1465.10	»	»	(258.48)	»
230	»	»	2889.10	1595.05	371.5	5.668
240	0,0637	63.70	2952.80	129.95	22.00	5.907
250	»	»	3016.50	129.95	21.00	6.188
260	»	»	3080.20	129.95	20.00	6.498
270	»	»	3143.90	129.20	19.00	6.805
280	»	»	3207.60	130.20	18.00	7.236
290	»	»	3271.30	130.00	17.00	7.647
300	»	»	3335.00	131.06	16.00	8.191
310	»	»	3398.70	131.20	15.00	8.746
320	»	»	3462.40	131.26	14.00	9.375
330	»	»	3526.10	131.00	13.00	10.077
340	»	»	3589.80	130.00	12.00	10.833
350	»	»	3653.50	130.00	11.50	11.304
360	»	»	3717.20	130.00	11.00	11.818

(1) Température corrigée 233°.

TEMPÉRATURE.	VALEURS de *t*.	DURÉE du refroidis. *t*.	CHALEUR		DURÉE du refroidis. *t*.	CHALEUR	
			$Q=qt-\mu$.	totale $\Sigma(Q)$.		$Q=qt-\mu$.	totale $\Sigma(Q)$.
		Alliage n° 1 $PbSn$.			**Alliage** n° 2 Pb^2Sn.		
100	»	»	»	»	»	»	»
110	1.746	61.00	40.30	40.30	68.00	52.53	52.53
120	1.948	56.50	45.65	85.95	62.00	56 56	109.09
130	2.224	54.50	55.01	140.96	60 50	68.35	177.44
140	2.494	72.0	113.37	254.33	69.00	105.88	283.32
150	2.808	42.0	51.73	305.70	42.50	53.14	336.46
160	3.132	36.5	48.19	353.89	40.50	60.64	397.10
170	3.443	37.0	61.19	415.08	42.00	78.40	475.50
180	3.806	222.0	778.73	1193.81	117.00	379.10	854.60
190	4.136	37.5	88.90	1282.71	33.00	70.29	924.89
200	4.479	40.0	112.96	1395.67	32.00	77.13	1002.02
210	4.772	37.50	112.75	1508.42	30.00	76.96	1078.98
220	5.255	42.50	157.14	1665.56	32.00	101.96	1180.94
230	5.668	42.50	174.69	1840.25	32 00	115.17	1296.14
240	5.907	26.50	90.33	1930.58	35.50	143.50	1439 61
250	6.188	19.00	51.37	1981.95	41.00	187.51	1627.12
260	6.495	18.50	53.95	2035.90	37.00	174 11	1801.23
270	6.805	16.88	48.70	2084 60	26.00	110.73	1911.96
280	7.236	15.70	47.40	2132.00	15 50	45.96	1957.92
290	7.647	15.12	49.46	2181.46	15.00	48.50	2006.42
300	8.191	14.13	52.92	2234.38	14.00	48.47	2054.89
310	8.746	13.14	48.80	2283.18	12.50	43.12	2098.01

TEMPÉRATURE.	VALEURS de q.	DURÉE du refroidis. t.	CHALEUR		DURÉE du refroidis. t.	CHALEUR	
			$Q=qt-\mu$.	totale $\Sigma(Q)$.		$Q=qt-\mu$.	totale $\Sigma(Q)$.
		Alliage n° 1 : $PbSn$.			**Alliage** n° 2 : Pb^2Sn.		
320	9.375	12.00	47.07	2330.25	12.00	46.30	2144 32
330	10.077	11.70	51.62	2381.87	11 50	49.68	2194 00
340	10 833	10.94	52.36	2434.23	11.00	46.96	2240.96
350	11.304	10.10	17.87	2482.10	11.00	44.14	2285.10
360	11.818	9.65	47.90	2530 00	10.50	43.89	2323.00
		Alliage n° 3 : Pb^3Sn.			**Alliage** n° 4 : Pb^4Sn.		
100	»	»	»	»	»	»	»
110	1.746	67.00	50 78	50.78	67.50	51.65	51.65
120	1 980	64.00	60.52	111.30	60.50	53.59	105.24
130	2.224	73.50	97.26	208 56	58.50	63 90	169.14
140	2 494	48.00	53.51	262.07	44.50	44.78	213.92
150	2.808	39.00	43.31	305.38	38.00	40.50	254.42
160	3.132	36.00	46.55	351.93	35.00	43.42	297.84
170	3.443	35.50	56.03	407.96	35.00	54.30	352.14
180	3.806	74.00	215.44	623.40	51.00	127.90	480.04
190	4.136	30 00	57.88	681.28	28.00	49.61	529.65
200	4.479	27.50	56 97	738.25	26.00	50.25	579.90
210	4.772	27.50	65.03	803 28	25.00	53.10	633.00
220	5.255	26 50	73.06	876.34	24.00	59.92	692.92
230	5.668	28.00	92.50	968.84	24.00	69.83	762.75
240	5.907	28.00	99.19	1068.03	23.00	69.66	832.41

TEMPÉRATURE.	VALEURS de q.	DURÉE du refroidis. t.	CHALEUR		DURÉE du refroidis. t.	CHALEUR	
			$Q = qt - \mu$.	totale $\Sigma(Q)$.		$Q = qt - \mu$.	totale $\Sigma(Q)$.
		Alliage n° 3 : Pb^3Sn.			**Alliage** n° 4 : Pb^4Sn.		
250	6.188	31.50	128.72	1196.75	27.00	100.87	933.28
260	6.495	35.00	161.12	1357 87	30 00	128.65	1061.93
270	6.805	48.50	263.84	1621.71	36.00	178.78	1240 71
280	7.236	36.00	194.30	1816.01	49.00	288.36	1529.07
290	7.647	14.50	44.68	1860.69	31.00	170.86	1699.93
300	8.191	13.50	44.38	1905.07	13.00	44.28	1744.21
310	8.746	13.00	47.49	1952.56	12.00	42.75	1786.96
320	9.375	12.00	46.30	1998.86	11.00	43 30	1830.26
330	10.077	11.00	44.64	2043.50	10.50	45.75	1876.01
340	10.833	10.10	43.24	2086.74	10.00	43 00	1919.01
350	11.304	9.85	45.26	2132.00	9.66	43.00	1962.01
360	11.818	9.35	44.34	2176.34	9.33	44.15	2006.15
		Alliage n° 5 : Pb^5Sn.			**Alliage** n° 6 : Pb^6Sn.		
100	»	»	»	»	»	»	»
110	1.746	67.00	50 78	50 78	67.50	51.72	51.72
120	1.980	65.00	62.50	132.80	55.50	43.69	95.41
130	2.224	50.00	45.00	158.28	46.00	36.10	131.51
140	2.494	42 00	38,55	196.83	43.00	41.30	172.81
150	2.808	37.50	39.10	235.93	38.00	40.50	213.31
160	3.132	33.50	38.72	274.65	37.00	49.68	263.00
170	3.442	34.50	52.58	327.23	42 50	80.12	343.11

TEMPÊTATURE.	VALEURS de q.	DURÉE du refroidis. t.	CHALEUR		DURÉE du refroidis. t.	CHALEUR	
			$Q=qt-\mu$.	totale $\Sigma(Q)$.		$Q=qt-\mu$.	totale $\Sigma(Q)$.
		Alliage nº 5 : Pb^5Sn.			**Alliage** nº 6 : Pb^6Sn.		
180	3.806	46.50	106.97	434.20	29.00	44.17	382.28
190	4.136	26.00	41.33	475.58	27.00	45.47	432 75
200	4 479	26.00	50.25	525.83	25.00	45 77	478.52
210	4.772	22.50	41.47	567.00	24.00	48.33	526.85
220	5.255	23.00	54.66	621 66	23.00	54.66	581.51
230	5.668	22.50	64.19	682.85	22.50	61.33	642.84
240	5.907	12.00	4.68	687.53	22 00	63.75	706.59
250	6.188	33.00	138.00	825.53	25.50	91.59	798.18
260	6.495	25.50	99.42	924.95	23.00	83.18	881.36
270	6.805	32.00	151.56	1076.51	31.00	144.75	1026.11
280	7.236	41.50	234.09	1310.60	40.00	223.24	1249.35
290	7.647	52.50	335.27	1645.87	53.00	339.09	1588.44
300	8.191	13 00	40.28	1686.15	12.00	32.09	1620.53
310	8.746	12.00	38.75	1724.90	12.50	43.12	1663.65
320	9.375	11 50	41.64	1766.51	11 50	41.56	1705.21
330	10 077	10.50	39.61	1806.12	11.00	44.64	1749.85
340	10.833	10.0	42.13	1848.25	10.50	47.55	1797.40
350	11.304	9.50	41.19	1889.44	10.30	61.53	1858.93
360	11.818	8.70	40.62	1930.06	10.00	51.98	1910.91

TEMPÉRATURE.	VALEURS de q.	DURÉE du refroidis. t.	CHALEUR		DURÉE du refroidis. t.	CHALEUR	
			$Q=qt-\mu$.	totale $\Sigma(Q)$.		$Q=qt-\mu$.	totale $\Sigma(Q)$.
		Alliage n° 7 : P*b*Sn^2.			**Alliage** n° 8 : P*b*Sn^3.		
100	»	»	»	»	»	»	»
110	1.746	65.50	48.16	48 16	72.00	59.51	59.51
120	1.980	60.50	53.59	104.75	66.50	65.53	125.04
130	2.224	57.50	64.68	163.43	59.50	66.13	191.17
140	2.494	54.00	85.43	248.86	56 00	70 97	262.14
150	2.808	45.00	60.16	309.02	47 50	67.18	329.32
160	3 132	38.50	54 38	363.40	44.50	73.17	402.49
170	3.443	37 50	62.91	426.31	47.00	95.62	498.11
180	3.806	371.50	1347.73	1776.04	395.50	1439.07	1937.18
190	4.136	37.00	86.83	1860.87	67.00	210.91	2148 09
200	4.479	37 50	101.76	1962.63	30.00	68.17	2206.26
210	4.772	30 00	76.96	2039.59	27.00	62.64	2258.90
220	5.255	25.50	67.80	2107.39	25.50	67.80	2316.70
230	5.668	22.00	58.49	2165.88	22.50	55.66	2372.36
240	5.907	19.72	50.33	2216.21	21.50	60.80	2433 16
250	6.188	19.56	52.37	2268.58	20.00	57.56	2490.72
260	6.495	18 45	53.64	2322.22	18.50	53.96	2544.68
270	6.805	17.40	52.43	2374.65	18 50	59.69	2604 37
280	7.236	16.40	52.35	2427 00	16 00	49.57	2653.94
290	7.647	15.24	50.37	2477.37	18.50	75.27	2729.21
300	8 191	15.10	57.47	2534.84	11.00	23.90	2753.11
310	8.746	13 60	52.69	2587.53	14.50	60.62	2813.73

TEMPÉRATURE.	VALEURS de q.	DURÉE du refroidis. t.	CHALEUR		DURÉE du refroidis. t.	CHALEUR	
			$Q=qt-\mu$.	totale $\Sigma(Q)$.		$Q=qt-\mu$.	totale $\Sigma(Q)$.
		Alliage n° 7 : $PbSn^2$.			**Alliage** n° 8 : $PbSn^3$.		
320	9.375	12.70	52.81	2640.34	13.50	60.36	2874.09
330	10.077	12.00	54.74	2695.08	12.50	60.72	2934.81
340	10.833	11.36	56.92	2752.00	11.51	58.49	2983.30
350	11.304	10.21	49.30	2801.30	10.71	54.92	3038.22
360	11.818	10.00	52.93	2854.23	10.15	53.78	3092.00
		Alliage n° 9 : $PbSn^4$.			**Alliage** n° 10 : $PbSn^6$.		
100	»	»	»	»	»	»	»
110	1.746	74.00	63.04	63.41	72.00	59.51	59.51
120	1.980	68.50	68.46	131.87	65.00	62.50	122.01
130	2.224	63.50	75.02	206.89	59.50	66.13	188.14
140	2.494	57.00	75.96	282.85	55.00	70.97	259.11
150	2.808	49.00	72.41	355.26	47.50	67.18	326.29
160	3.132	43.00	66.50	421.75	43.00	68.47	394.76
170	3.443	40.00	68.77	490.53	38.00	64.63	459.39
180	3.806	451.00	1640.30	2130.83	60.00	162.16	621.55
190	4.136	32.40	134.00	2265.48	286.00	1116.69	1738.24
200	4.479	32.00	77.12	2342.60	183.00	753.46	2491.70
210	4.772	26.50	60.23	2402.83	27.00	62.64	2554.34
220	5.255	25.00	65.17	2468.00	25.00	65.17	2619.51
230	5.668	23.50	67.00	2535.00	23.00	64.16	2683.67
240	5.907	22.00	63.75	2598.75	21.50	60.80	2744.47

TEMPÉRATURE.	VALEURS de q.	DURÉE du refroidis. t.	CHALEUR		DURÉE du refroidis. t.	CHALEUR	
			$Q=qt-\mu$.	totale $\Sigma(Q)$.		$Q=qt-\mu$.	totale $\Sigma(Q)$.
		Alliage n° 9 : $PbSn^4$.			**Alliage** n° 10 : $PbSn^5$.		
250	6.188	21.00	63.75	2662.50	20.00	57.56	2802.03
260	6.495	19.50	60.45	2722 95	19.00	57.20	2859.23
270	6.805	17.80	54.93	2777.88	18.00	56 29	2915.52
280	7.236	16.50	53.19	2831.07	17 00	56.81	2972.33
290	7.647	16.00	56.15	2887.22	16 26	58.15	3030.48
300	8 191	15.20	58 30	2945.52	15.36	59.66	3090.14
310	8.746	13.70	53.62	2999 14	14.50	60.50	3150.64
320	9.375	13.07	56.60	3055.44	13.21	57.67	3208.31
330	10.077	12.40	58.63	3114.07	12.40	58.72	3267.03
340	10.833	11.27	56.00	3170.05	11 55	58.97	3326.00
350	11.304	10.09	57.03	3227.08	10.92	57.23	3383.23
360	11.818	10.50	57.95	3285.03	10 40	56.77	3440.00

TEMPÉRATURE.	VALEURS de q.	DURÉE du refroidis. t.	CHALEUR	
			$Q=qt-\mu$.	totale $\Sigma(Q)$.
		Alliage n° 11 : $PbSn^6$.		
100	»	»	»	»
110	1.746	76.00	66.80	66 80
120	1.980	68.00	68.44	135.24
130	2.224	61.00	69.42	204.66
140	2.494	59.00	80.95	285.61

TEMPÉRATURE.	VALEURS de q.	DURÉE du refroidis. t.	CHALEUR	
			$Q = qt - \mu$.	totale $\Sigma(Q)$.
		Alliage n° 11 : $PbSu^6$.		
150	2.808	53.50	84.03	369.64
160	3.132	53.00	99.80	469.44
170	3.443	61.50	145.54	614.98
180	3 806	218.00	763.51	1378.49
190	4.136	139.00	508.70	1887.19
200	4.479	130.00	516.07	2403.26
210	4.772	28 00	67.42	2470.68
220	5.255	25.00	65.17	2553.85
230	5.668	23.00	64.16	2600.01
240	5.907	21.00	57.85	2657.86
250	6.188	20.00	57.56	2715.42
260	6.495	18.96	56.96	2772.38
270	6.805	18.32	58.48	2830.86
280	7.236	18.82	55.57	2886.43
290	7.647	16.45	59.60	2946.03
300	8.191	15.46	60.47	3006.50
310	8.746	14.45	60.24	3066.74
320	9.375	13.42	59.67	3126.41
330	10.077	12.40	58.72	3185.13
340	10.833	11.50	58 38	3243.51
350	11.304	11.00	60.39	3303.90
360	11 818	10.40	56.80	3360.70

Discussion des résultats. — Conclusions.

Afin d'obtenir une vue d'ensemble des résultats mentionnés dans les tableaux précédents, on a construit, pour chaque alliage, un diagramme dans lequel les températures sont les abscisses et les quantités totales de chaleur ($\Sigma(Q)$) les ordonnées. Ces diagrammes sont reproduits, à petite échelle, dans la planche annexée à ce travail. On y a fait figurer aussi le diagramme de la chaleur du plomb et de la chaleur de l'étain.

On le voit, la chaleur des alliages diminue d'abord proportionnellement à la température, puis la perte de chaleur s'accentue davantage. Pour les alliages riches en plomb le rapport

$$\frac{(Q)_T}{T}$$

cesse bientôt d'être constant. Les alliages Pb^6Sn et Pb^5Sn montrent même une chute complète pour la même température de 286°,5 (corrigée = 297,5). C'est en ce point que l'on observe une première station de la température; les métaux perdent une partie de leur chaleur latente de fusion. A partir de ce point la diminution de (Q) change successivement avec la température jusqu'à la seconde station.

Pour les alliages moins riches en plomb le rapport $\frac{(Q)}{T}$ reste constant jusqu'à des températures d'autant plus basses que la composition se rapproche plus de $PbSn^4$. Quand la teneur relative en étain dépasse $PbSn^4$, le rapport $\frac{(Q)}{T}$ paraît de nouveau perdre de sa constance. Mais pour aucun autre alliage que les deux premiers mentionnés, on n'a pu observer une véritable station de la température à un point supérieur au point de solidification proprement dit. Ceci est entièrement d'accord avec ce que Wiedemann avait déjà vu (1).

On n'a pas trouvé que le point de solidification proprement dit fût entièrement identique pour chacun de ces alliages. Le tableau suivant indique la position de la station pour huit alliages.

Alliages.	Point de solidification (température brute).
$PbSn$	177°5
Pb^2Sn	176°5
Pb^3Sn	177°0
Pb^4Sn	175°0
Pb^5Sn	175°0
$PbSn^2$	175°5
$PbSn^3$	179°0
$PbSn^4$	183°0 ;

l'alliage Pb^6Sn présente un point de solidification de si courte durée qu'il n'a pas pu être déterminé exactement et les alliages PbS^5n et PbS^6n ont leur température s'abaissant continuellement de 200° à 175°, ou à 170°, sans jamais présenter de véritable station.

Il est clair qu'on n'a pas pu reproduire ces faits dans le diagramme à petite échelle figurant dans la planche.

Après avoir terminé cet examen superficiel qui n'avait d'autre but que de faciliter notre orientation, passons à la comparaison des quantités de chaleur $\Sigma(Q)$ des alliages avec la chaleur de leurs constituants. Nous arriverons à un résultat qui, me paraît-il, n'est pas sans importance pour la connaissance de la structure des alliages.

On a calculé la quantité de chaleur que renfermerait chacun de ces onze alliages de 100° à 360° dans l'hypothèse où leurs constituants ne seraient pas *alliés,* en y comprenant bien entendu la chaleur latente de fusion :

---

(1) *Annales de Wiedemann,* t. III, p. 237.

le résultat des calculs se trouve dans la colonne 4 du tableau suivant; la colonne 5 renferme, d'autre part, la chaleur $\Sigma(Q)$ 100° à 360° trouvée pour chacun des alliages.

ALLIAGES.	CHALEUR de Pb.	CHALEUR de Sn.	ENSEMBLE.	$\Sigma(Q)$ trouvé.	Différences.
$PbSn$. . . .	974.52	1155.31	2129.83	2530.00	401.52
Pb^2Sn . . .	1192.56	702.54	1895.10	2323.00	427.90
Pb^3Sn . . .	1285.90	507.81	1793.71	2176.34	382.63
Pb^4Sn . . .	1339.45	396.45	1735.90	2006.15	370.25
Pb^5Sn . . .	1373.57	325.50	1699.07	1930.06	230.99
Pb^6Sn . . .	1397.28	276 18	1673.46	1910 91	237.45
$PbSn^2$ . . .	714.86	1695.26	2410.12	2854.23	344.11
$PbSn^3$ . . .	564.60	2007.71	2572.31	3092.00	519.69
$PbSn^4$ . . .	466.37	2211.98	2678.35	3285.03	606.68
$PbSn^5$ . . .	397.52	2355.17	2752.69	3440.00	687.31
$PbSn^6$ . . .	346.10	2462.07	2808.17	3318.70	510.53

Ainsi donc la quantité de chaleur contenue dans chacun de ces alliages est considérablement supérieure à la somme des chaleurs de leurs constituants. La différence est si forte qu'il ne peut être question, ici, d'une erreur d'observation : il s'agit, en nombres absolus, de plusieurs *centaines de calories* pour un poids de matière de 100 gr.

Pour interpréter d'une manière aussi certaine que possible cet écart considérable, il est nécessaire de posséder, au préalable, un renseignement essentiel : on doit savoir dans quel rapport se trouve la chaleur spécifique des alliages à l'état fondu avec la chaleur spécifique de leurs constituants, évaluée entre les mêmes limites de température.

On a donc calculé la chaleur spécifique de chaque alliage dans l'hypothèse où ses constituants ne seraient pas alliés et on l'a comparée avec la chaleur spécifique déduite directement de l'observation.

Pour diminuer autant que possible les erreurs, on a comparé les chaleurs spécifiques pour chaque métal entre les intervalles de température les plus grands possible. La limite supérieure de température s'indique d'elle-même, c'est 360°; quant à la limite inférieure on l'a choisie à la température où le rapport

$$\frac{(Q)_T}{T}$$

cesse de rester constant pour un alliage donné. Voici le tableau résumant le calcul :

ALLIAGES.	Intervales de température T.	Q calculé.	Q trouvé.	$C = \frac{Q}{T}$ trouvés.	$C = \frac{Q}{T}$ calculés.	Différences.
$PbSn$	240 à 360	590.58	599.22	0,04921	0,04972	0,00051
Pb^2Sn	290 360	321.83	322.58	0,04597	0,04608	0.00011
Pb^3Sn	280 360	356.71	360.33	0.04459	0,04504	0,00045
Pb^4Sn	290 360	306.55	306.12	0,04379	0,04393	0,00014
Pb^5Sn	290 360	302.99	284.19	0,04328	0,04060	0,00268
Pb^6Sn	290 360	300.53	290.38	0,0 293	0,04146	0,00147
$PbSn^2$	230 360	689.98	688.35	0,05374	0,05295	0,00079
$PbSn^3$	230 360	749.01	721.64	0,05530	0,05551	0,00021
$PbSn^4$	240 360	681.22	686 28	0,05657	0,05719	0,00052
$PbSn^5$	250 360	635.71	637.97	0,05779	0,05799	0,00020
$PbSn^6$	230 360	761.23	760.69	0,05855	0,05851	0,00004

Ainsi, si l'on excepte les alliages les plus riches en plomb, Pb^5Sn et Pb^6Sn, les différences des valeurs des chaleurs spécifiques n'ont aucune signification réelle : elles sont tantôt positives, tantôt négatives et elles rentrent dans les limites des erreurs d'observation.

Les alliages Pb^5Sn et Pb^6Sn ont présenté, on se le rappelle, un point de fusion supérieur; on ne pouvait donc pas s'attendre pour eux à une concordance aussi satisfaisante que pour les autres alliages.

On est fondé à conclure que la chaleur spécifique des alliages, prise assez loin au-dessus du point de fusion, est égale à la chaleur spécifique moyenne de leurs constituants. Ce fait prouve qu'à ces températures les alliages se comportent comme de *simples mélanges mécaniques.*

En outre, Regnault ayant démontré qu'à des températures suffisamment basses il en était de même, on peut écrire, en posant :

P le poids de l'alliage;

c sa chaleur spécifique à l'état solide;

θ la température où commence le travail de la modification moléculaire;

λ la chaleur nécessaire pour opérer cette modification rapportée à 1 degré;

t le point de fusion;

C la chaleur spécifique à l'état liquide :

$$Q = Pct + P\lambda(t - \theta) + PL + PC(T - t). \qquad (1)$$

Cette équation ne s'applique qu'aux cas où il n'y a plus de modification moléculaire au-dessus de la température t, c'est-à-dire aux cas où le rapport $\frac{Q}{T}$ reste constant à partir de t : les alliages PbS^5n et $PbSn^4$ réalisent cette condition.

Quand il n'en est pas ainsi, le second membre de (1) doit renfermer encore un terme de la forme

$$P\lambda(\tau - t).$$

Pour l'un des constituants de l'alliage, on a de même :

$$q_1 = p_1c_1t + p_1C_1(T - t) + p_1l_1 \tag{2}$$

et pour l'autre :

$$q_2 = p_2c_2t + p_2C_2(T - t) + p_2l_2; \tag{3}$$

p_1 et p_2 satisfont à la relation :

$$p_1 + p_2 = P.$$

Ces deux dernières relations ne sont rigoureusement vraies que si la chaleur spécifique, à l'état liquide, est constante depuis t jusque T. On peut faire cette supposition sans erreur appréciable.

Faisant la somme de (2) et de (3) et la soustrayant de (1), on a :

$$Q - (q_1 + q_2) = Pct - (p_1c_1 + p_2c_2)t + PC(T - t) - (p_1c_1 + p_2C_2)(T - t) + \lambda P(t - \theta) + PL - (p_1l_1 + p_2l_2).$$

Or, par expérience :

$$Pct = (p_1c_1 + p_2c_2)t$$

et

$$PC(T - t) = (p_1C_1 + p_2C_2)(T - t);$$

donc :

$$Q - (q_1 + q_2) = \lambda P(t - \theta) + PL - (p_1l_1 + p_2l_2);$$

mais $Q - (q_1 + q_2)$ a, d'après ce que nous avons vu, une valeur toujours positive et même très grande; donc

$$\lambda P(t - \theta) + PL > (p_1l_1 + p_2l_2).$$

Ou bien la chaleur qui opère les transformations moléculaires des alliages est supérieure à la chaleur latente de fusion des constituants supposés non alliés.

Il serait absurbe de considérer cet excès de chaleur comme provenant de ce que la fusion de l'alliage a lieu à une température inférieure aux points de fusion des constituants, car Person a démontré qu'au contraire la chaleur latente de fusion diminue, pour une même substance, quand la fusion s'accomplit à des températures plus basses (1). Ainsi l'eau, par exemple, en se solidifiant à — 10 degrés, dégage seulement 74,2 calories, au lieu de 79 qu'elle dégage quand elle se solidifie à 0 degré.

Il en résulte que *dans un alliage fondu la* LIQUIDITÉ *est plus parfaite que dans les constituants fondus séparément.*

Voici comment on peut concevoir commodément ce fait.

Le plomb à l'état solide serait formé de groupes d'atomes, ou molécules, tels que Pb^{10}, par exemple (le nombre 10 n'a évidemment qu'une signification indicative et non restrictive). Un fragment de plomb solide d'un poids donné devrait alors être figuré ainsi :

Pb^{10}, Pb^{10}, Pb^{10}
Pb^{10}, Pb^{10}, Pb^{10}.
. . . .
. . . .

L'acte de la fusion aurait pour effet *de dépolymériser*, en partie, ces molécules, pour les amener à l'état de Pb^5, par exemple ; de cette manière, le même poids de plomb fondu devra être figuré par :

Pb^5, Pb^5, Pb^5
Pb^5, Pb^5, Pb^5.
. . . .
. . . .

---

(1) *Annales de chimie et de physique*, t. XXI, p. 295.

Le travail de dépolymérisation serait effectué par la chaleur latente de fusion; celle-ci servirait de mesure à ce travail.

De même pour l'étain solide on aurait un groupement

$$\begin{array}{c} Sn^{10},\ Sn^{10},\ Sn^{10} \\ Sn^{10},\ Sn^{10},\ Sn^{10} \\ \ldots\ldots \\ \ldots\ldots \end{array}$$

et pour l'étain fondu

$$\begin{array}{c} Sn^{5},\ Sn^{5},\ Sn^{5} \\ Sn^{5},\ Sn^{5},\ Sn^{5}. \\ \ldots\ldots \\ \ldots\ldots \end{array}$$

La chaleur latente de fusion de l'étain serait plus grande que la chaleur latente du plomb parce que le travail nécessaire pour dépolymériser l'étain serait supérieur au travail demandé pour le plomb.

En un mot, ces métaux seraient formés, à l'état liquide, de molécules plus petites qu'à l'état solide, et comprenant 5 atomes au lieu de 10, par exemple.

D'autre part, dans la formation d'un alliage de composition $PbSn^3$, par exemple, par le mélange de $Pb^5 + 3Sn^5$, à l'état fondu, il se produirait des groupes $PbSn^3$ au nombre de 5 :

$$\begin{array}{c} PbSn^{3},\ PbSn^{3},\ PbSn^{3} \\ PbSn^{3},\ PbSn^{3},\ PbSn^{3}, \\ \ldots\ldots \\ \ldots\ldots \end{array}$$

qui ne contiendraient chacun que 4 atomes au lieu de 5, en d'autres termes, le plomb fondu et l'étain fondu subiraient une nouvelle dépolymérisation *nécessitant un supplément de chaleur*. En fait, Mazzotto (1) a montré que si l'on mélange du plomb et de l'étain fondus il se produit *un abaissement de la température.*

---

(1) *Rendiconti del R. Istituto Lombardo*, série 2, vol. XVIII, fasc. 3.

Or, s'il est vrai que, *toutes autres conditions étant supposées égales d'ailleurs*, les corps sont d'autant plus fusibles que leurs molécules comptent un plus petit nombre d'atomes, on conçoit qu'*un alliage doit avoir un point de fusion situé en dessous des points de fusion de ses constituants.* L'abaissement de ce point devra être évidemment une fonction de la dépolymérisation.

D'après ce que nous avons vu plus haut, les alliages fondus, de plomb et d'étain, se comportent, à une température suffisamment élevée, comme des mélanges mécaniques de plomb et d'étain; il ne serait donc pas impossible que les groupes $PbSn^5$, dans l'exemple choisi, fussent décomposés eux-mêmes de manière que l'on n'aurait, pour ainsi dire, qu'une dissolution mutuelle et réciproque de plomb et d'étain. On est plus ou moins porté à admettre ceci si l'on fait attention que l'excès de chaleur trouvé dans les alliages a été en augmentant (voir plus haut) jusqu'à $PbSn^5$, puis pour $PbSn^6$ on a cependant eu une quantité plus petite. La dépolymérisation des métaux serait donc produite par la présence d'une quantité suffisante d'étain.

Portons maintenant notre attention sur un autre point.

Si, à la vérité, la décomposition de groupes Pb^{10} et Sn^{10} consomme de la chaleur, la formation des groupes $PbSn^5$ doit en dégager, sinon le plomb et l'étain n'auraient aucune affinité chimique l'un pour l'autre. A la chaleur consommée dans le premier acte vient donc s'ajouter algébriquement la chaleur dégagée de l'autre, la différence pourra être positive ou négative selon que la chaleur de formation de l'alliage sera plus petite ou plus grande que la chaleur de dépolymérisation. Et, en effet, Person et après lui Mazzotto ont déjà observé un dégagement de chaleur pendant la formation des alliages de *bismuth* et de *plomb*. Person ne savait s'expliquer ce dégagement de chaleur dans sa théorie (1); d'après lui il n'y aurait pas là le témoignage d'une combinaison chimique, mais le fait proviendrait de ce que l'alliage ayant un point de fusion inférieur à celui de ses constituants *et la chaleur latente de fusion devant alors être plus faible,* une partie de la chaleur doit se réaliser. Il n'est pas nécessaire de montrer que l'explication de Person est en contradiction avec les faits.

Examinons maintenant les phénomènes qui se passent quand un alliage tel que $PbSn^5$ est exposé au refroidissement à partir d'une température très élevée T.

De T au point de solidification, si le rapport $\frac{Q}{T}$ reste constant l'alliage n'éprouve aucune modification moléculaire. Au point de solidification la polymérisation se reproduit et l'alliage passe à l'état solide, il se forme des groupes $(PbS^5)n$, en même temps une partie de la chaleur latente se réalise; mais, la solidification achevée, nous voyons que le travail moléculaire n'est pas terminé, il se continue accompagné encore d'un notable dégagement de chaleur. Ainsi, pour $PbSn^3$, de 100° à 170°, il y a 134,68 calories de plus que si les métaux, au poids total de 100 grammes, *n'étaient pas alliés*. Ces calories donnent la valeur du terme

$$P\lambda\,(t - \theta).$$

Quelle peut être la nature de ce dernier travail? Si l'on tient compte qu'à des températures assez basses non seulement la chaleur de l'alliage est égale à celle de ses constituants mais que les autres propriétés physiques, telles que le poids spécifique, la dilatabilité, la conductibilité pour la chaleur et pour l'électricité (Matthiessen, *loc. cit.*), sont identiques à celles que l'on trouverait pour un mélange mécanique des constituants, on est conduit à conclure qu'à ces basses températures l'alliage chimique $PbSn^3$, même polymérisé, n'existe plus : il s'est résolu en ses constituants. Pour continuer l'exemple numérique utilisé plus haut, je dirai que des groupes tels que $(PbSn^3)^{10}$ se sont transformés comme il suit :

---

(1) *Annales de chimie et de physique*, t. XXIV, 1848.

$$(PbSn^3)^{10} = Pb^{10} + Sn^{10} + Sn^{10} + Sn^{10}$$

pour reformer les métaux à l'état solide tels que nous les connaissons.

Person avait déjà émis l'opinion qu'à des températures assez basses les alliages se décomposaient. Cette manière de voir n'a pas été généralement accueillie parce que l'on s'expliquait difficilement une décomposition accompagnée d'un dégagement de chaleur; on s'attendait au contraire. Je crois qu'en complétant l'idée de Person, ainsi que je l'ai fait, les difficultés disparaîtront : la décomposition de l'alliage faisant place à une recomposition plus solide des constituants.

Ce travail de décomposition spontanée accompli dans des corps solides pendant le refroidissement est certainement intéressant. Comme on observe aussi l'inverse quand la température s'élève, on peut trouver, dans ces faits, une preuve de plus de la continuité de propriétés des corps solides et des corps liquides. Les échanges d'atomes ne se produisent pas seulement à l'état liquide entre des corps différents, mais il se fait un transport de matière, de molécule à molécule, même à l'état solide. On serait porté à penser qu'entre deux molécules de deux corps solides il y a un va-et-vient perpétuel d'atomes. Si les deux molécules sont de même nature, l'équilibre chimique ne paraîtra pas troublé, mais si leur nature est différente ce mouvement sera révélé par la formation de substances nouvelles et dès lors on pourra en poursuivre les effets. Il me paraît même que la raison de la cohésion dans les corps solides doit être cherchée dans ce mouvement en ce sens que deux molécules dont les atomes ne participeraient à aucun transport réciproque seraient plus faciles à écarter l'une de l'autre que deux molécules dont les atomes joueraient entre eux.

Dans ce cas, en effet, la division ne passerait pas entre deux molécules vraiment distinctes, mais plutôt entre les atomes d'une molécule. Ce ne seraient pas seulement des attractions de molécules à molécules qu'il faudrait vaincre, mais des attractions d'atomes à atomes. La cohésion ne serait qu'un cas particulier de la force qui unit les atomes: *de l'affinité chimique* en un mot.

Si ces considérations sont exactes, il faut que les corps solides soient doués de la propriété d'entrer en réaction chimique sitôt qu'ils seront au contact réel.

On se rappelle sans doute que j'ai vérifié le fait depuis plusieurs années déjà (1) et qu'en particulier j'ai produit divers alliages fusibles, et même du bronze et du laiton, en comprimant à froid leurs constituants en poudre fine, c'est-à-dire en les mettant au contact aussi parfaitement que possible.

---

(1) *Bulletin de l'Académie de Belgique*, t. XLIX, n° 5, 1880; et *Berichte d. deutsch. chem. Gesellschaft,* t. XV, p. 595.

Il nous reste encore deux points à examiner relativement aux alliages de plomb et d'étain.

Nous avons vu la raison probable pour laquelle le point fusion d'un alliage est plus bas que celui de ses constituants; elle se trouverait dans ce que les molécules de l'alliage sont plus simples que les molécules de chacun des constituants. Nous devons nous demander maintenant pourquoi tous les alliages de deux métaux déterminés, de plomb et d'étain, par exemple, ont sensiblement le même point de fusion. Rudberg avait déjà interprété le fait en supposant qu'il n'existait entre deux métaux donnés qu'une seule combinaison chimique, pour le plomb et l'étain elle répondrait à la formule $PbSn^3$. Cette combinaison fondrait à une température déterminée.

Ensuite, en alliant le plomb et l'étain dans d'autres proportions que celles de la formule $PbSn^3$, l'excès de l'un des métaux resterait simplement dissous dans l'alliage chimique, aussi longtemps que ce dernier serait fondu.

Si cette manière de voir est exacte, il faut que la chaleur latente de fusion des alliages soit sensiblement égale à la chaleur latente de la partie de $PbSn^3$ qu'ils renferment augmentée de la chaleur latente de l'excès du métal libre.

Le fait peut être immédiatement vérifié pour les alliages $PbSn^4$, $PbSn^5$ et $PbSn^6$ chez lesquels le rapport $\frac{Q}{T}$ reste constant jusqu'au point de solidification. On trouve :

Alliages.	Chaleur latente calculée.	Chaleur latente trouvée.
—	—	—
$PbSn^3$	»	15.475
$PbSn^4$	15.303	17.000
$PbSn^5$	15.227	18.685
$PbSn^6$	15.081	15.800

L'accord n'existe donc pas. La chaleur latente trouvée est sensiblement trop grande. L'étain en excès ne se trouve donc pas à l'état de dissolution *simple* dans $PbSn^3$ mais, conformément à ce que nous avons vu plus haut, à un état de dissolution plus parfait, c'est-à-dire à un degré de dépolymérisation plus avancé que celui qui définit l'étain liquide proprement dit.

L'interprétation de Rudberg, si on veut la conserver, doit donc être corrigée en disant que l'alliage chimique contiendrait l'excès de métal étranger à un état *surliquide* (1).

Les alliages pour lesquels $\frac{Q}{T}$ ne reste pas constant jusqu'au point de fusion ne permettent pas une vérification immédiate, puisqu'une énorme partie de la chaleur latente se réalise déjà à des températures supérieures au point de fusion. Cependant on peut, sans erreur grave, ramener ce cas au précédent en prolongeant la partie du diagramme de ces alliages où $\frac{Q}{T}$ est constant jusqu'à la ligne de solidification et en mesurant sur cette ligne la partie comprise entre le point ainsi déterminé et l'origine elle-même de cette ligne. Le nombre obtenu exprimera à peu près la chaleur latente qui se serait réalisée si le changement d'état de l'alliage s'était accompli entièrement au point de fusion. Voici les résultats de la comparaison :

Alliages.	Chaleur latente calculée.	Chaleur latente trouvée.
—	—	—
$PbSn$	11.16	11.60
Pb^2Sn	8.88	9.54
Pb^3Sn	7.89	9.11
Pb^4Sn	7.32	8.25
Pb^5Sn	6.96	7.96
Pb^6Sn	6.71	7.02

---

(1) Le mot *surfondu* conviendrait mieux, mais il est employé pour exprimer un autre fait, celui de l'état d'un corps resté liquide en dessous de son point de fusion.

Ici encore les valeurs *trouvées* sont plus grandes que les valeurs calculées. On conclura, comme tantôt, que le *plomb* en excès se trouve dans l'alliage $PbSn^3$ à l'état *surliquide.*

Nous devons compléter encore ces considérations. Considérons l'un des alliages riches en plomb, Pb^4nS, par exemple.

Si cet alliage fondu pouvait être simplement assimilé à une dissolution de plomb dans $PbSn^3$ ($18Pb + PbSn^3 = Pb^{12}Sn^3 = 3Pb^4Sn$), la chaleur de solidification de la partie $PbSn^3$ qu'il renferme devrait se réaliser *sensiblement* au point de fusion. Eh bien cette chaleur serait, comme le calcul l'établit pour 100 grammes d'alliage, 305.79; or on ne trouve expérimentalement que 80.00; l'énorme différence

$$305.79 - 80{,}00 = 225.79, \text{ soit } 74\ \%$$

s'est réalisée déjà au-dessus du point de fusion de l'alliage. Il en résulte que pendant le refroidissement de l'alliage fondu, non seulement il se produit une polymérisation de l'excès de plomb supposé libre bien avant le point de fusion, mais 74 % de l'alliage chimique sont entraînés aussi dans ce mouvement de polymérisation.

On arrive à des résultats semblables pour les autres alliages :

Alliages.	Chaleur de la partie $PbSn^3$ contenue dans 100 gr. d'alliage.	Chaleur trouvée.	Différences.
—	—	—	—
$PbSn$	890.43	692.0	198.43
Pb^2Sn	543.95	304.0	513.95
Pb^3Sn	391.52	164.0	227.52
Pb^4Sn	305.79	80.00	225.79
Pb^5Sn	250.85	57.00	193.85
Pb^6Sn	212.78	56.00	156.78

On doit donc reconnaître que le phénomène du refroidissement d'un alliage fondu n'est pas aussi simple que Rudberg et d'autres physiciens après lui l'avaient cru. Avant la solidification proprement dite le métal en excès se reforme; mais il entraîne avec lui une énorme quantité du dissolvant de manière que si, à la vérité, l'alliage de deux métaux détermine un abaissement du point de fusion de chacun d'eux, un excès de l'un des métaux agit pour avancer la solidification de l'alliage proprement dit.

En résumé, à de basses températures les alliages de plomb et d'étain se comportent comme de simples mélanges de leurs constituants, chacun conserve ses propriétés spécifiques. A partir d'une certaine température il se produit, dans la masse toujours solide, un travail moléculaire qui a pour effet de simplifier les molécules des constituants tout en produisant des molécules nouvelles comprenant des atomes de chaque métal. Ce travail est d'abord lent, puis il va grandissant en vitesse et il atteint un maximum. Alors il y a station de la température: toute la chaleur fournie au métal est consommée par ce travail, l'alliage fond. Bientôt cependant le travail moléculaire redevient plus lent, la température peut s'élever de nouveau et la simplification des molécules s'achève. Enfin, à une température suffisamment élevée et variant avec la composition de l'alliage, tout travail de division cesse. L'alliage se comporte alors de nouveau comme un mélange de métaux libres, mais chacun d'eux est à un état moléculaire plus simple que celui qu'il prend quand il est fondu isolément.

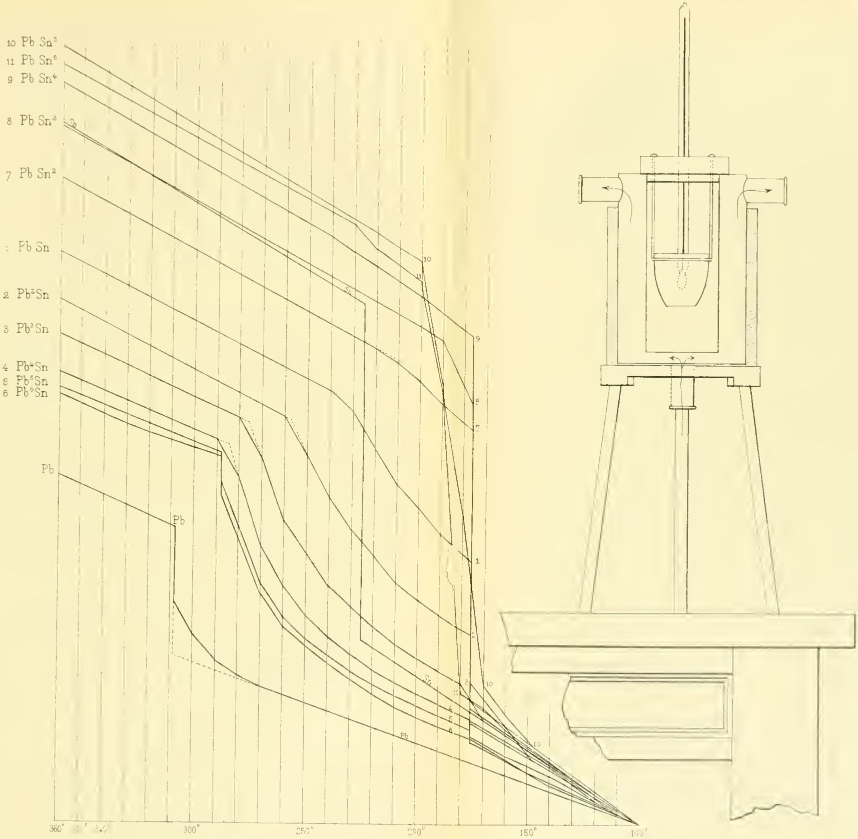
Cette simplification des molécules est la raison pour laquelle un alliage a un point de fusion situé en dessous de la moyenne des points de fusion de ses constituants.

Pendant le refroidissement des alliages fondus, les mêmes phénomènes se produisent en sens inverse. A partir d'une température donnée, mais variant d'un alliage à l'autre, le travail de reconstitution des métaux alliés commence au sein même de la partie encore fondue. Cette première phase dure d'autant plus longtemps que l'un des métaux est en plus grand excès sur l'autre relativement à l'alliage $PbSn^3$; elle rappelle, comme Wiedemann l'a déjà montré, les phénomènes observés pendant la solidification, par refroidissement, d'une solution d'un corps. Ensuite, ce qui demeure de l'alliage chimique se solidifie à son tour et le travail de reconstitution des métaux s'achève, à l'état solide, avec une grande lenteur.

Les pages précédentes étaient déjà sous presse lorsque a paru un travail de C. L. Weber (1) sur la conductibilité électrique de quelques alliages fusibles, il montre aussi que *la fusion* des alliages ne s'achève pas au point de fusion proprement dit, mais qu'elle commence avant ce point et se termine après lui. Je suis heureux de constater que les voies si différentes suivies par Weber et par moi ont conduit cependant au même résultat.

---

(1) *Wiedemann's Annalen*, t. XXVII, p. 145, 1886.



Lith. G. Severeyns Bruxelles.

Sur l'état de la végétation, le 21 avril 1886; par G. Dewalque, membre de l'Académie.

Les observations du 21 mars n'ont pas été faites à cause de la rigueur de la saison. Pour le 21 avril, M. le baron de Selys Longchamps a observé à Waremme, M. le professeur Malaise à Gembloux, et moi à Liége et à Spa.

D'après mes observations, à Liége, l'état de la végétation, à la date indiquée, était celui d'une année ordinaire. M. de Selys, à Waremme, trouve un peu de retard. Voici, du reste, la note qu'il a jointe à ses observations :

« L'hiver de 1885-1886 a été remarquable, non par de grands abaissements de température, mais par le nombre énorme de jours de neige, et la continuité des petites gelées, au moins pendant la nuit, de sorte que la neige n'a jamais fondu entièrement dans les endroits abrités du soleil. Cet état météorologique a commencé bien avant le jour officiel du commencement de l'hiver; de sorte que rien n'a été à noter le 18 mars; mais, le 19, le temps s'est réchauffé brusquement, et le 21, on eût pu noter la végétation des plantes hâtives, qui, d'ordinaire, donnent signe de vie du 15 au 28 février. Il y avait donc environ un mois de retard.

» Le mois suivant, les choses ont marché rapidement, tellement que le retard qui existait le 20 mars sur l'année précédente (1885) est effacé, même avec une certaine avance pour quelques plantes; mais la notation montre encore du retard sur une année ordinaire. »

Feuillaison.

	GEMBLOUX.	WAREMME.	LIÉGE.	SPA.
Acer pseudoplatanus. . .	1/4	. . . .	. . . .	bourgeons.
Æsculus hippocastanum. .	1/4	1/2	1/2	1/4
Alnus glutinosa.	bourgeons.	. . . .	. . . .	1/8
Amygdalus persica . . .	bourgeons.			
Aristolochia sipho. . . .	0			
Berberis vulgaris	1/2	. . . .	. . . .	1/2
Betula alba	1/4	. . . .	1/2	1/8
Carpinus betulus	1/4	1/4	. . . .	1/8
Cornus mas.	bourgeons.			
— sanguinea	bourgeons.	. . . .	1/4	
Corylus avellana	1/4	1/2	1/2	1/4
Cratægus oxyacantha. . .	. . . .	1/2	3/4	1/2
Cytisus laburnum	1/4			
Evonymus europæus. . .	1/4			
Fagus sylvatica.	0	bourgeons.		
Fraxinus excelsior . . .	0	0	0	0
Juglans regia	bourgeons.			
Larix europæa	. . . .	3/4	3/4	1/2
Ligustrum vulgare . . .	1/2	. . . .	1/4	
Mespilus germanica . . .	1/4			
Philadelphus coronarius .	bourgeons.	. . . .	3/4	
Populus alba	. . . .	1/4		
— fastigiata. . . .	bourgeons.	1/4		
Prunus armeniaca. . . .	bourgeons.			
— cerasus.	bourgeons.			
— domestica. . . .	bourgeons.			
Pyrus communis	1/4			
— cydonia	bourgeons.			
— japonica	1/4	. . . .	1/2	
— malus.	bourgeons.			
Sorbus aucuparia	1/4	0		
Syringa persica. . . .	1/4	. . . .	3/4	1/2

	GEMBLOUX.	WAREMME.	LIÉGE.	SPA.
Syringa vulgaris	$^1/_2$	$^3/_4$	$^3/_4$	$^1/_2$
Tilia europæa	bourgeons.	. . . .	. . . .	$^1/_4$
Ulmus campestris. . . .	$^1/_4$	bourgeons.		
Viburnum opulus	. . . .	. . . .	. . . .	$^1/_4$
Floraison.				
Acer platanoïdes	. . . .	générale.		
Alnus glutinosa.	boutons.			
Amygdalus persica . . .	générale.	presq. termin.	avancée.	générale.
Anemone nemorosa . . .	générale.	générale.	générale.	générale.
Bellis perennis.	commence.	partielle.	générale.	commence.
Caltha palustris	générale.	générale.	générale.	commence.
Cardamine pratensis. . .	. . . .	0	commence.	
Carpinus betulus	commence.			
Cheiranthus cheiri . . .	. . . .	. . . .	commence.	boutons.
Convallaria maïalis . . .	. . . .	boutons.		
Corchorus japonica . . .	. . . .	. . . .	commence.	
Dielytra eximia.	. . . .	. . . .	commence.	boutons.
Fritillaria imperialis. . .	. . . .	. . . .	. . . .	boutons.
Iberis sempervirens . . .	. . . .	. . . .	initiale.	
Hyacinthus botryoïdes . .	. . . .	générale.	avancée.	générale.
Lamium album.	. . . .	. . . .	commence.	
— purpureum . . .	. . . .	générale.	générale.	commence.
Leontodon taraxacum . .	commence.	0	commence.	commence.
Magnolia yulan	. . . .	boutons.		
Mahonia aquifolium . . .	. . . .	presq. génér.		
Primula auricula	commence.	. . . .	générale.	commence.
— elatior. . . .	générale.	. . . .	générale.	commence.
— officinalis. . . .	générale.	. . . .	générale.	générale.
Prunus armeniaca. . . .	générale.			
— cerasus.	commence.	générale.	générale.	commence.
— domestica	boutons.	presq. génér.		
— spinosa.	générale.	. . . .	. . . .	commence.

	GEMBLOUX.	WAREMME.	LIÉGE.	SPA.
Pyrus communis	boutons.			
— cydonia	boutons.			
— japonica.	générale.	générale.	générale.	
— malus.	boutons.	commence.		
Ranunculus ficaria . . .	générale.	générale.	générale.	commence.
Ribes grossularia. . . .	générale.	. . . .	générale.	générale.
— nigrum	boutons.	. . . .	commence.	petits boutons
— rubrum	générale.	. . . .	générale.	commence.
— sanguineum . . .	. . . .	. . . .	générale.	commence.
Saxifraga crassifolia . .	. . . .	. . . .	générale.	
Syringa persica.	boutons.			
— vulgaris	boutons.			
Trollius europæus. . . .	. . . .	. . . .	petits boutons	
Tussilago petasites . . .	. . . .	. . . .	commence.	
Valeriana dioïca	. . . .	. . . .	initiale.	
Vinca minor.	. . . .	partielle.	générale.	commence.
Waldsteinia geoïdes . . .	. . . .	. . . .	générale.	

Note sur la transparence du platine, par Edmond Van Aubel, candidat en sciences physiques et mathématiques, à Liège.

En 1884 et 1885, M. Kundt (1) a publié, dans les *Bulletins de l'Académie des sciences de Berlin*, deux mémoires dans lesquels il étudie la rotation électromagnétique du plan de polarisation de la lumière qui a traversé des lames transparentes de fer, de nickel et de cobalt, ou s'est réfléchie à leur surface.

---

(1) *Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften zu Berlin*, juillet 1884, ou *Philosophical Magazine*, 5ᵉ série, vol. 18, 1884, p. 308. — *Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften zu Berlin*, novembre 1885. — *Annalen der Physik*, 1884, Bd. XXIII, p. 228; 1886, Bd. XXVII, p. 59.

Dans son premier travail (1), le savant physicien de l'Université de Strasbourg indique, d'une façon détaillée, la manière de préparer les miroirs dont il s'est servi.

On peut, à cet effet, employer une lame de verre argentée, dont on se sert comme électrode négative pour faire l'électrolyse de solutions convenables de fer, de nickel et de cobalt.

Ce procédé, employé d'abord par M. Kundt, a été remplacé par lui, dans la suite, par un autre plus commode, dans lequel le miroir d'argent transparent est remplacé par un miroir de platine, comme ceux dont M. Kœnig de Paris se sert pour les expériences d'acoustique.

M. Kundt pense que les lames métalliques ainsi obtenues sont transparentes et indique même pour le fer, le nickel et le cobalt, la couleur de la lumière transmise. Voici ce qu'il dit à ce sujet (2) :

« Die Metallschichten kann man leicht so dünn erhalten, dass dieselben und das Platin zusammen noch durchsichtig sind.

» Einfallendes weisses Licht ist nach dem Durchgang durch Eisen braun, durch Cobalt grau, durch Nickel grau mit einem stich ins Blaue. »

J'ai été amené à préparer également, par le même procédé, de tels miroirs, en vue d'étudier les spectres d'absorption du fer, du nickel et du cobalt, et l'influence du magnétisme sur ces spectres (1).

---

(1) *Philosophical Magazine*, loc. cit., p. 310.

(2) *Philosophical Magazine*, loc. cit., p. 311. — *Annalen der Physik*, 1884, p. 232.

A cet effet, des lames de nickel ainsi obtenues ont été placées dans un faisceau de lumière parallèle que l'on observait au spectroscope.

Dans ces conditions, on ne put constater aucune bande, aucune absorption particulière, mais seulement un assombrissement général dans tout le spectre.

Le résultat de cette expérience fut d'abord attribué à une trop grande épaisseur de la couche de nickel qui pouvait rendre opaque la couche métallique du miroir.

On a donc préparé de nouvelles plaques avec une couche moins forte de nickel, mais les mêmes phénomènes se sont encore montrés.

En plaçant ensuite le côté métallique du miroir contre la fente du spectroscope, le spectre de la source lumineuse était traversé par des raies *longitudinales,* parallèles entre elles et excessivement rapprochées sur toute la longueur du spectre (2), et identiques à celles que l'on observe lorsque des poussières se trouvent interposées entre les deux lèvres de la fente du spectroscope (3).

En présence de ces résultats, j'ai songé à examiner, de la même manière, un miroir de platine non recouvert de nickel et n'ayant jamais servi à l'électrolyse. J'ai même étudié par ce procédé toutes les parties d'un grand miroir de platine(1), et les phénomènes observés précédemment se sont encore montrés.

---

(1) M. Fievez avait déjà étudié l'influence du magnétisme sur les spectres d'émission (voir *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, 3e série, t. IX, no 5, 1885).

(2) Si les raies longitudinales avaient été plus rapprochées dans une partie du spectre, on aurait pu admettre une absorption d'une partie de la couche métallique.

(3) Plusieurs physiciens se sont occupés des raies longitudinales du spectre; voir notamment : *Fortschritte der Physik*, t. III, p. 126; t. IV, pp. 163 et 164; t. V, p. 154; t VI, pp. 411 et 412. — *Archives des sciences physiques et naturelles de Genève*, t. XII, p. 43, etc., etc.

En résumé, dans la lumière parallèle, les miroirs de platine montrent une absorption générale, la même pour toutes les couleurs; placée contre la fente du spectroscope, la couche de platine produit le même effet que des poussières opaques.

Ceci démontre suffisamment, nous semble-t-il, l'opacité de la couche de platine de *nos* miroirs, résultat auquel nous ne nous attendions guère au début de notre travail, lorsque nous nous proposions d'étudier l'influence du magnétisme sur les spectres d'absorption du fer, nickel et cobalt.

Dès lors, il est bien clair que les miroirs de fer, nickel, cobalt sont, *à fortiori*, recouverts également de particules métalliques non transparentes.

Ces couches présentent bien, à la vérité, l'apparence de miroirs transparents, si l'on regarde une source lumineuse au travers. La lumière traverse le verre et passe entre les particules métalliques opaques.

Dans le cas du fer, la lumière transmise paraît brune, mais cette couleur peut être due à la réflexion de la lumière sur les surfaces internes de petites particules de fer. La même observation s'applique aux couches de nickel et de cobalt.

---

(1) Les miroirs de platine dont il est question dans ce travail nous ont été fournis par M. Lohmann, à Berlin, chez qui M. Kundt s'était également procuré ceux dont il s'est servi dans son *second* travail (voir *Annalen der Physik*, février 1886, p. 193). C'est la seule raison que nous ayons de croire que nos miroirs de platine aient quelque analogie avec ceux du savant professeur de Strasbourg.

Dès lors, les phénomènes de rotation électromagnétique du plan de polarisation de la lumière par passage à travers le fer, le nickel et le cobalt, observés par M. Kundt (1), ne pourraient-ils pas être considérés comme étant plutôt des phénomènes de réflexion de la lumière sur de petites particules placées dans un champ magnétique?

J'ai encore examiné, par les procédés décrits plus haut, un *miroir d'aluminium* que M. Fievez a bien voulu me prêter, et qui avait été obtenu en faisant passer une décharge électrique dans un tube de Geissler dont les électrodes étaient en aluminium (2).

Ce miroir cylindrique, quoique paraissant transparent et brun à la lumière transmise, nous a donné le même résultat que les miroirs de platine.

Dans mes expériences, je ne me suis pas fié aux indications d'un seul instrument; j'ai employé successivement le spectroscope de Joung à réversion où la dispersion est produite par deux prismes de flint, et un autre spectroscope à très grande dispersion (3) formé d'un réseau Rutherfurd combiné à un prisme Christie.

Dans le premier cas, la source lumineuse était une lampe à huile; dans le second cas, nous avons employé la lumière solaire.

---

(1) *Philosophical Magazine*, loc. cit., p. 311.

(2) M. Wright est parvenu à obtenir par ce procédé des couches minces de différents métaux sur des lames de verre. — *Silliman Journal*, janvier et septembre 1877.

(3) Pour la description de cet instrument, voir *Annales de l'Observatoire royal de Bruxelles*, t. IV, nouvelle série (Fievez, *Étude du spectre solaire*).

J'ai également examiné attentivement au microscope, en me servant de grossissements variant de 80 à 680 diamètres, le miroir de platine de M. Lohmann, et j'ai de nouveau constaté l'opacité du métal qui le constitue.

Le dépôt *discontinu* se compose de métal sous *trois* états physiques distincts :

1° De platine à l'état de *noir* de platine, absolument opaque, tel qu'on l'obtient par le procédé de Liebig ou par la réduction à 60° du chloroplatinate d'ammonium dissous dans l'eau et le formiate acide ou alcalin d'ammonium ;

2° De platine *plus divisé que le noir,* opaque et émettant par réflexion une lumière d'un bleu noirâtre ;

3° De platine en masse cohérente, absolument opaque et réfléchissant de la lumière blanche.

La lumière qui traverse un tel miroir passe au travers des interstices considérables qui existent dans le dépôt métallique, quel que soit l'état de celui-ci.

La surface de ces interstices représente parfois le tiers de la surface couverte du dépôt métallique.

Je me propose, dans un autre travail, de soumettre au même examen spectral des miroirs métalliques obtenus par le passage de la décharge électrique dans des tubes de Geissler, en employant des électrodes formées de métaux autres que l'aluminium, à cause de l'utilité de miroirs transparents pour l'étude du phénomène de Kerr (1).

Je me fais un devoir, en terminant, de remercier

---

(1) Afin de comparer le phénomène de Faraday avec la découverte de Kerr. Un récent travail de M. Kundt (Wied. *Annalen der Physik*, janvier 1886, p. 59) sur la double réfraction de la lumière dans des couches métalliques obtenues par pulvérisation d'une cathode augmente encore l'intérêt que présente cette recherche.

M. Fievez, astronome à l'Observatoire royal de Bruxelles et chargé du cours d'astrophysique à l'Université de Liège, qui a bien voulu mettre à ma disposition son installation spectroscopique de l'Observatoire de Bruxelles et contrôler mes observations.

OBSERVATOIRE ROYAL DE BRUXELLES, avril 1886.

Contribution à l'étude des sels de platine; par Eug. Prost, assistant à l'Université de Liège.

D'après la théorie généralement admise actuellement en chimie, les sels normaux résultent de l'union de molécules de bases et d'anhydrides dans un rapport simple conforme à la valence. Cette manière de voir, toute *a priori,* entraîne certaines conséquences difficiles à admettre. Elle implique, en effet, que l'avidité d'une molécule d'un anhydride donné peut être saturée par une molécule de base forte ou une molécule de base faible, et inversement qu'une molécule de la même base épuise son activité chimique en s'unissant à une molécule d'un anhydride fort ou d'un anhydride faible. En d'autres termes, dans le sulfate de potassium K^2SO^4 et dans le sulfate de zinc $ZnSO^4$, l'anhydride sulfurique serait également saturé respectivement par l'oxyde potassique et par l'oxyde de zinc. En fait, la chose n'est guère admissible, et l'on peut se demander si, dans certains cas, les molécules d'oxydes, qui entrent dans la composition des sels dits basiques, ne sont pas là pour suppléer au manque d'énergie chimique de la base vis-à-vis de l'anhydride. Dans cette hypothèse le véritable sulfate de cuivre normal serait, par exemple, $CuSO^4CuO$ et non $CuSO^4$. D'une manière générale, on peut supposer que plus la différence d'avidité de la base et de l'anhydride qui entrent dans la composition d'un sel sera grande, plus la formule de ce sel aura, pour employer l'expression actuelle, un caractère basique. Je me suis proposé de vérifier ce fait en étudiant la nature des sels qui résultent de l'union de l'oxyde de platine, une des bases les plus faibles, avec quelques anhydrides choisis parmi les plus énergiques. Sans doute, on trouve mentionnés dans les traités de chimie un grand nombre de sels de platine auxquels on accorde des formules de sels normaux, mais dans la plupart des cas ces formules sont purement imaginaires. On écrit le sulfate platinique $Pt(SO^4)^2$, parce que le platine est tétravalent et l'anhydride sulfurique bivalent. Pour des raisons analogues on écrit encore : $Pt(NO^3)^4$, $PtSO^3$, $Pt(SO^3)^2$, etc. En fait, les choses ne sont pas aussi simples.

Je n'ai pu, comme on va le voir, obtenir à l'état solide aucun sel « normal ». Toujours l'insuffisance de l'oxyde de platine vis-à-vis des anhydrides qui m'ont servi dans mes expériences s'est manifestée d'une façon évidente ; en d'autres termes, je n'ai réussi à préparer que des sels basiques.

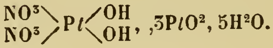
J'ai appliqué au platine du commerce qui m'a servi dans ce travail la méthode de purification indiquée par J.-S. Stas. Dans les calculs, j'ai pris pour poids atomique du platine le nombre 196.7.

§ I. — *Du nitrate platinique.*

Pour préparer ce composé j'ai dissous dans un excès suffisant d'acide nitrique concentré de l'hydrate platinique préparé par la méthode de Fremy ; la solution brune, ainsi obtenue, a été chauffée au bain-marie à l'abri des poussières de l'air jusqu'à élimination complète de l'acide nitrique. Dans ces conditions, l'on obtient d'abord une masse gommeuse, qui, par une dessiccation prolongée, se fragmente en de nombreux grains rougeâtres. L'analyse de ces grains séchés jusqu'à poids constant a fourni les nombres suivants :

Pt	69,26 °/₀.
NO^3	10,96
H^2O	9,55
(diff.) O	10,23
	100.00

Cette composition centésimale conduit au rapport atomique $2Pt$, $1NO^3$, $3{,}01\ H^2O$, $3{,}63O$, et, par suite, à la formule brute : $Pt^4(NO^3)^2 6H^2O, O^7$. On peut donner à cette formule la structure semi-rationnelle suivante :



$$\begin{matrix} NO^3 \\ NO^3 \end{matrix} \!\!>\! Pt \!<\!\! \begin{matrix} OH \\ OH \end{matrix}, \ 3PtO^2, 5H^2O.$$

Comme on le voit, cette formule est celle d'un nitrate platinique basique. La composition centésimale théorique de ce composé s'accorde avec celle qui se déduit de l'analyse. On a, en effet :

	Trouvé.	Théorique.
Pt	69,26 °/₀	69,57
NO^3	10,96	10,96
H^2O	9,55	9,55
O	10,23	9,90.

Il se produit donc pendant l'évaporation de la solution de nitrate platinique une dissociation dont la cause ne peut être attribuée qu'à l'eau contenue en puissance dans l'hydrate platinique.

En présence de ce résultat, j'ai recherché par des expériences spéciales jusqu'à quel point l'eau pouvait agir sur la solution acide de nitrate platinique. J'ai dissous de nouveau dans un excès d'acide nitrique concentré de l'hydrate de platine séché dans le vide. La solution, additionnée d'eau distillée, se trouble rapidement; le trouble augmente avec la quantité d'eau ajoutée, et, finalement, il se dépose une matière jaune complètement insoluble, dans laquelle l'analyse qualitative n'a pas permis de reconnaître la présence d'acide nitrique. L'analyse quantitative a montré que l'on avait affaire à un hydrate ; elle a fourni les résultats suivants :

Pt.	69,63 %
H^2O	19,60
(diff.) O	10,57.

On déduit de ces nombres la formule $PtO^2, 3H^2O$, pour laquelle le calcul indique :

Pt.	69,61 %
H^2O	19,08
O	11,30.

Il y a donc concordance entre le calcul et l'expérience.

Le filtrat séparé de l'hydrate précédent était encore très sensiblement coloré en jaune; en y ajoutant une nouvelle quantité d'eau, j'ai déterminé la précipitation d'un nouveau corps jaune, exempt aussi d'acide nitrique. L'analyse de ce corps, séché dans le vide, a donné :

Pt.	72,04 %
H^2O	20,11
(diff.) O.	7,85.

Et par suite la formule $Pt^3O^4, 9H^2O$, pour laquelle la théorie exige la composition centésimale suivante, voisine de celle qui se déduit de l'analyse :

Pt	72,33 °/o
H^2O	19,82
O	7,13.

Ces deux premières expériences ont été faites à la température ordinaire. Dans une troisième, j'ai fait intervenir la chaleur. La solution de nitrate platinique a été additionnée d'eau jusqu'à ce qu'il se produisît un trouble, puis chauffée à l'ébullition et maintenue à cette température pendant quelques minutes. Dans ces conditions, la dissociation atteint tout le sel en solution ; le précipité jaune obtenu renferme tout le platine et le liquide surnageant est complètement incolore. Le précipité séché dans le vide renfermait :

Pt	72,42 °/o
H^2O	14,71
(diff.) O	12,87.

Ces nombres conduisent à la formule $Pt^5O^{11},11H^2O$, très peu en rapport avec la valence du platine et correspondant probablement à un mélange. Cependant, la théorie indique pour un corps $Pt^5O^{11},11H^2O$ une composition voisine de celle que j'ai trouvée. On a, en effet :

Pt	72,47 °/o
H^2O	14,57
O	12,94.

En résumé, les faits précédents montrent combien est faible l'avidité du platine pour l'acide nitrique. Le nitrate platinique subit de la part de l'eau une action dissociante qui n'est entravée que par la présence d'un excès suffisant d'acide nitrique. La chaleur agit comme l'eau. Pour une température et une quantité d'eau données, il existe très probablement un état d'équilibre caractérisé par la précipitation d'une certaine quantité de platine à l'état d'hydroxyde.

§ 2. — *Du perchlorate platinique.*

Je me suis proposé ici d'amener à l'état solide le sel auquel on attribue par analogie la formule $Pt(ClO^4)^4$. Dans ce but, j'ai dissous à froid, dans un excès d'acide perchlorique, de l'hydrate platinique; la solution brun-rouge obtenue a été ensuite évaporée dans le vide sur l'acide sulfurique. A mesure que la concentration augmentait, la couleur se fonçait davantage, sans qu'il se produisît cependant de précipitation. Finalement, la masse s'est prise en une gelée rouge complètement insoluble dans l'eau. Après lavage à l'eau distillée et dessiccation dans le vide, j'ai obtenu une poudre rouge-brique, renfermant platine, chlore, eau et oxygène. L'analyse a montré que cette substance était un perchlorate basique de platine. Elle a donné :

P*t*.	73,05 %
C*l*.	2,09
H^2O	16,06
(diff.) O	8,80.

D'où la formule brute $Pt^6ClO^9,15H^2O$, correspondant à une composition théorique exprimée par :

P*t*.	75,24 %
C*l*.	2,29
H^2O	13,35
O	9,15.

N'ayant pu réussir à obtenir par évaporation un sel normal, j'ai essayé d'isoler le corps existant dans la solution acide primitive, en traitant cette solution par l'alcool. L'essai a été infructueux; il semble que l'alcool n'ait pas agi seulement comme précipitant.

§ 3. — *Du sulfate platinique.*

Pour la préparation du sulfate normal, j'ai employé la méthode de Davy; elle consiste à traiter du sulfure platinique convenablement séché dans le vide par de l'acide nitrique fumant, et à évaporer la solution obtenue au bain-marie jusqu'à élimination complète de l'acide nitrique en excès. Le résidu de l'évaporation est une masse noire, gommeuse, brillante, qu'il est impossible d'amener à un état de solidification convenable pour l'analyse. Du reste, quelque soin que l'on mette dans la dessiccation du sulfure de platine, l'on ne peut éviter une oxydation superficielle de ce corps, avec mise en liberté d'acide sulfurique; cet acide se retrouve mélangé au sel de platine après dessiccation; il est donc impossible d'obtenir un produit pur. Le sulfate de platine étant tout aussi soluble dans l'alcool que dans l'eau, il ne peut être question de l'isoler de sa solution aqueuse par précipitation. En présence de ce résultat peu satisfaisant, j'ai dû me borner à étudier l'action dissociante de l'eau et de la chaleur sur le sulfate de platine, comme je l'avais fait pour le nitrate. Les résultats auxquels je suis arrivé sont résumés dans les quatre expériences suivantes :

1. Si, dans la préparation du sulfate, l'on arrête l'évaporation au moment où le sel commence à se prendre en masse, mais renferme encore une quantité notable d'acide nitrique, la solution obtenue après reprise par l'eau se

conserve indéfiniment sans altération, même à un fort degré de dilution. Même à l'ébullition, le liquide ne subit aucun changement.

2. Dans un second essai, j'ai continué l'évaporation jusqu'à ce qu'il ne restât plus que des traces d'acide nitrique mélangées au sulfate platinique. La solution aqueuse moyennement concentrée du sel ainsi préparé donne après trois ou quatre jours de repos en flacon bouché un dépôt jaune-clair; en même temps la teinte brun-rouge primitive du liquide pâlit considérablement. Le précipité était malheureusement trop peu abondant pour pouvoir être analysé. Le filtrat fut additionné d'eau à plusieurs reprises sans qu'il se produisît de nouvelle précipitation, même après un repos prolongé. Je l'ai fait alors bouillir; au bout de quelque temps, il s'est troublé et a fini par donner un abondant précipité brun dont une partie est restée en suspension dans le liquide. Cette fois encore j'ai dû renoncer à l'analyse; le précipité, recueilli sur un filtre, s'est peu à peu redissous dans l'eau employée au lavage.

3. Un troisième cas est celui où l'évaporation de la solution acide de sulfate platinique est entretenue jusqu'à élimination complète de l'acide nitrique. La solution aqueuse du sel donne alors après trois ou quatre jours de repos en flacon bouché un abondant précipité rouge-brique; la décoloration à peu près complète du liquide surnageant fait prévoir que la dissociation a atteint presque tout le sel en solution. Ce liquide renferme, du reste, une très forte proportion d'acide sulfurique. Le précipité séché dans le vide, après lavage à l'eau distillée, subit une diminution considérable de volume et devient complètement noir. Par la pulvérisation, la matière sèche reprend la

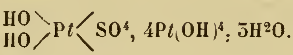
teinte rouge du précipité humide. L'analyse a montré que l'on avait affaire à un sulfate platinique basique, renfermant :

Pt.	69,17 %
SO^4	6,56
H^2O	14,72
(diff.) O	9,55.

Le rapport atomique déduit de ces nombres conduit à la formule brute :

$$Pt^5SO^4O^9 12H^2O,$$

que l'on peut écrire :



$$\begin{matrix}HO\\HO\end{matrix}\!\!>Pt<\!SO^4,\ 4Pt(OH)^4,\ 3H^2O.$$

La composition centésimale théorique de ce corps est :

Pt.	68,37 %
SO^4	6,66
H^2O	14,98
O	9,98.

La concordance entre ces nombres et ceux de l'analyse est satisfaisante, surtout si l'on tient compte du fait que ce corps, comme tous ceux d'ailleurs dont il est question dans ce travail, a été obtenu par précipitation et n'a donc pu être complètement purifié avant d'être analysé.

4. Dans les trois essais précédents l'eau intervenait seule comme agent de dissociation et ne provoquait que des décompositions partielles. J'ai recherché si en faisant bouillir une solution diluée de sulfate platinique, aussi exempte que possible d'acide libre, je n'arriverais pas à une dissociation totale, comme je l'avais observé pour le nitrate à la température ordinaire. J'ai constaté après

quelques minutes d'ébullition la formation d'un précipité rouge-brique, se déposant rapidement. En même temps, le liquide est devenu complètement incolore. Le précipité, séché dans le vide, s'est comporté comme celui que j'ai obtenu dans l'expérience précédente. Contre mon attente, il renfermait encore de l'acide sulfurique. L'analyse a donné la composition centésimale suivante :

Pt	72,36 °/₀
SO^4	4,40
H^2O	13,57
(diff.) O	9,67.

La formule $Pt^8SO^4O^{13}16H^2O$ qui se déduit de ces nombres correspond à la composition centésimale suivante, suffisamment concordante avec les résultats de l'analyse :

Pt	72,69 °/₀
SO^4	4,42
H^2O	13,28
O	9,59.

Quoique les expériences précédentes faites sur le nitrate, le perchlorate et le sulfate platiniques ne soient pas rigoureusement comparables entre elles, puisqu'elles ont été faites dans des conditions différentes, elles suffisent à montrer l'ordre dans lequel on doit ranger les trois acides nitrique, perchlorique et sulfurique au point de vue de leur avidité pour le platine. Le fait que l'acide nitrique se sépare déjà du platine à la température ordinaire et même en présence d'acide libre autorise à donner à cet acide la dernière place dans l'ordre des avidités; la première revient à l'acide sulfurique qui, même à l'ébullition, n'abandonne qu'en partie le platine auquel il est combiné. Entre les deux se range l'acide perchlorique. Les faits précédents montrent aussi l'insuffisance de l'énergie chimique de l'oxyde de platine vis-à-vis des anhydrides forts. Aucun des sels normaux ne résiste à l'action dissociante de l'eau ou d'une chaleur modérée. Les précipités d'hydrates ou de sels basiques dont il a été question représentent autant d'équilibres chimiques, en rapport avec le degré de dilution et la température du liquide dans lequel ils se produisent. Pour une valeur déterminée de ces deux facteurs, une partie du sel est dissociée avec mise en liberté d'acide qui maintient en solution le restant du sel jusqu'à ce qu'une nouvelle dilution du liquide ou une élévation de température affaiblisse son action et détermine l'écroulement d'une nouvelle quantité de molécules.

Les faits de ce genre sont nombreux. Le chlorure antimonieux, par exemple, traité par l'eau, donne une série d'oxychlorures dont la composition varie suivant le degré d'acidité des liquides, la quantité et la température de l'eau ajoutée. Si la précipitation se fait à froid, l'on obtient un corps de la formule $\mathrm{S}b\mathrm{OCl}$. En laissant le précipité quelque temps en contact avec le liquide, puis chauffant, la composition devient : $2\mathrm{S}b\mathrm{Cl}^3$, $5\mathrm{S}b^2\mathrm{O}^3$. On arrive au même corps en traitant par l'eau chaude une solution très acide de chlorure. L'eau chaude ajoutée à une solution aussi peu acide que possible précipite un composé : $10\mathrm{S}b^4\mathrm{Cl}^2\mathrm{O}^5$, $\mathrm{S}b\mathrm{Cl}^3$. On cite encore les oxychlorures $\mathrm{S}b^8\mathrm{O}^{11}\mathrm{Cl}^2$, $\mathrm{S}b^4\mathrm{O}^5\mathrm{Cl}^2$, etc. Il est évident que, dans ces exemples, les facteurs qui interviennent sont les mêmes que dans mes expériences. Les différents oxychlorures d'antimoine apparaissent comme des corps ou des mélanges de corps dont la précipitation est liée à un état d'équilibre déterminé des liquides au sein desquels ils se produisent.

Sels doubles de platine et de métaux alcalins.

Après avoir échoué dans la préparation du sulfate platinique normal, en ce sens que je n'ai pu l'obtenir à l'état solide, j'ai recherché si, en mélangeant à la solution de ce sel des solutions de sulfates alcalins, je n'obtiendrais pas des espèces d'aluns de platine dans lesquels le sulfate platinique existerait en puissance; mon but était de préparer des composés de la formule générale $Pt(SO^4)^2R^2SO^4$, analogues aux chloroplatinates, dans lesquels on peut admettre l'existence du chlorure $PtCl^4$. Il y avait là, me semblait-il, un moyen de vérifier si, oui ou non, la solution de sulfate platinique renferme le corps répondant à la formule $Pt(SO^4)^2$.

L'expérience a été négative. Dans les différents sels que j'ai obtenus, le sulfate platinique était déjà dissocié à des degrés variant avec les conditions de l'expérience. J'ai successivement fait agir sur le sulfate platinique les sulfates d'ammonium, de rubidium et de potassium. Voici les résultats auxquels je suis arrivé.

I. *Sulfate double de platine et d'ammonium.*

En ajoutant à une solution aqueuse concentrée et froide de sulfate platinique, une solution concentrée de sulfate ammonique en quantité telle que le sel platinique soit en léger excès, on obtient après addition d'alcool un précipité brun-clair paraissant amorphe et se déposant rapidement. Ce précipité a été analysé après lavage à l'alcool et dessiccation dans le vide.

La composition centésimale trouvée est exprimée par :

NH^4	2,87
SO^4	7,65
Pt	60,11
SO^4	11,55
H^2O	17,81.

D'où l'on déduit la formule brute

$$(NH^4)^4\, Pt^8(SO^4)^5\, 25H^2O.$$

Cette formule peut encore être écrite

$$2(NH^4)^2SO^4,\ Pt^8(SO^4)^3,\ 25H^2O.$$

La composition théorique de ce composé dans lequel on ne peut voir du sulfate platinique normal concorde avec les nombres donnés par l'analyse. On a :

NH^4	2,79
SO^4	7,45
Pt	61,09
SO^4	11,17
H^2O	17,47.

II. *Sulfate double de platine et de rubidium.*

Le mode de préparation est analogue à celui du sel précédent. L'addition d'alcool à la solution mixte précipite un corps amorphe, brun clair, qui, lavé à l'alcool et séché dans le vide, renferme :

Pt	48,41 °/₀
SO^4	16,04
Rb	22,08
H^2O	12,55.

La formule $Pt^6Rb^6(SO^4)^4 17H^2O$, qui se déduit de ces nombres, ne renferme pas de sulfate platinique normal. La composition centésimale théorique est :

Pt	49,58 °/₀
SO^4	16,10
Rb	21,48
H^2O	12,82.

III. *Sulfates basiques de platine unis au sulfate de potassium.*

A. Le sulfate de platine qui a servi à la préparation de ce sel a été chauffé au bain-marie pendant un certain temps alors que déjà tout l'acide nitrique était évaporé. En reprenant par l'eau après refroidissement, on obtient une solution limpide dans laquelle l'addition successive de sulfate potassique et d'alcool détermine la formation d'un précipité brun, très foncé, complètement insoluble dans l'eau. L'analyse de la matière séchée dans le vide a fourni les nombres suivants :

Pt	57,67
K	6,75
SO^4	13,66
H^2O	17,28
(diff.) O	4,74.

Ces nombres conduisent au rapport atomique

$$Pt^{40}\ K^{24}\ 135H^2O\ (SO^4)^{20}\ O^{40}.$$

Cette formule se simplifie beaucoup si l'on pose pour H^2O le coefficient 136 au lieu de 135. Tous les termes sont alors divisibles par 4 et l'on peut écrire :

$$Pt^{10}\ K^6\ (SO^4)^5\ 34H^2O\ O^{10}$$

ou encore :

$$3K^2SO^4,\ Pt^{10}(SO^4)^2,\ 34H^2O,\ O^{10}.$$

La composition théorique suivante concorde avec les chiffres cités plus haut :

Pt	57 %
K	6,77
SO^4	13,88
H^2O	17,71
O	4,62.

B. A la suite du résultat de l'expérience précédente j'ai recommencé la préparation du sulfate double de platine et de potassium en ne chauffant le sulfate de platine que juste le temps nécessaire à l'élimination de l'acide nitrique. J'espérais ainsi obtenir un corps soluble dans l'eau. J'ai constaté, en effet, que dans ces conditions le sel double était soluble dans l'eau au moment de sa préparation. Mais il s'est altéré pendant le lavage et la dessiccation dans le vide et est devenu complètement insoluble dans l'eau. L'analyse a du reste montré qu'il s'agissait bien d'un sel basique. Elle a donné :

P*t*	58,61
SO^4	18,81
K	6,47
H^2O	10,23
(diff.) O	5,88.

D'où la formule brute :

$$Pt^{18}\,(SO^4)^{12}\,K^{10}\,34H^2O\,O^{22},$$

que l'on peut écrire :

$$5K^2SO^4\,Pt^{18}(SO^4)^7\,34H^2O\,O^{22}$$

et pour laquelle la théorie indique :

P*t*.	58,55 °/₀
SO^4	19,05
K	6,44
H^2O	10,12
O	5,82.

L'ensemble des faits précédents montre à l'évidence combien est faible l'énergie chimique de l'oxyde de platine ; aucun des sels qu'il forme avec les différents anhydrides ne résiste à l'action dissociante de l'eau. Les produits de cette dissociation varient avec la proportion d'eau et la température et donnent lieu, en s'unissant, à des sels basiques à composition variable qui sont, en réalité, l'expression de véritables équilibres chimiques.

Laboratoire de la Faculté des sciences de l'Université de Liège.

CLASSE DES LETTRES.

Séance du 10 mai 1886.

M. P. **Willems**, directeur.

M. **Liagre**, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. F. Tielemans, *vice-directeur ;* P. De Decker, Ch. Faider, le baron Kervyn de Lettenhove, J. Thonissen, Th. Juste, Félix Nève, Alph. Wauters, Ém. de Laveleye, Alph. Le Roy, Ém. de Borchgrave, A. Wagener, G. Rolin-Jaequemyns, S. Bormans, Ch. Piot, Ch. Potvin, J. Stecher, T.-J. Lamy, Aug. Scheler, P. Henrard, *membres ;* J. Nolet de Brauwere van Steeland, Alph. Rivier, *associés ;* G. Tiberghien et Gustave Frédérix, *correspondants.*

M. H. Hymans, membre de la Classe des beaux-arts, assiste à la séance.

CORRESPONDANCE.

Une lettre du palais du Roi exprime les regrets de Leurs Majestés de ne pouvoir assister à la séance publique du 12 mai.

Des regrets semblables sont exprimés par M. le général

Burnell, au nom de LL. AA. RR. le Comte et la Comtesse de Flandre.

MM. les Ministres de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics, des Chemins de fer, Postes et Télégraphes et de la Guerre remercient pour l'invitation qui leur a été faite d'assister à ladite solennité.

— M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics adresse :

1° Une expédition de l'arrêté royal du 17 avril dernier qui décerne le prix triennal de littérature dramatique flamande (10ᵉ période, 1883-1885) à l'ouvrage intitulé : *Karel Stolk* (*De Boerenkrijg*), *drama in 5 bedrijven, door H.-B. Peeters,* traducteur à l'administration des chemins de fer à Bruxelles;

2° Une expédition d'un arrêté royal du 10 mai qui attribue le prix quinquennal d'histoire nationale, pour la période de 1881-1885, à l'ouvrage de feu Edmond Poullet, intitulé : *Histoire politique nationale.*

— M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, un exemplaire de l'ouvrage intitulé : *Histoire des frères mineurs de l'Observance de Saint François, en Belgique et dans les Pays-Bas,* par le P. F. Servais Dirks. — Remerciements.

— L'Université d'Heidelberg annonce qu'elle célébrera du 2 au 7 août prochain le 500ᵉ anniversaire de sa fondation.

MM. Rivier et Vanderkindere y représenteront l'Académie.

— La Société des sciences, des arts et des lettres du Hainaut envoie son programme de concours pour l'année 1886.

— Hommages reçus avec gratitude :

1° *La civilisation de l'humanité primitive et la Genèse,* par C. de Harlez;

2° *Vendidad, translated into gujarati from Avesta, livre sacré du zoroastrisme traduit du texte zend par N.-C. de Harlez, with a summary of the Pehlevi commentary and copious notes,* par Aerpat Meherjibhái Palanji Mádan, présenté par M. P. Willems;

3° *Canzonen,* par Joan Bohl, associé; ouvrage présenté par M. Nolet de Brauwere avec une note pour le *Bulletin;*

4° *a.* L.-P. Gachard; *b. Il Marchese di Prié, nel Belgio,* par A. de Reumont, associé;

5° *a. La Mythologie scandinave* (*R.-B. Anderson*), traduction de Jules Leclercq, *b. La terre des merveilles,* par le même;

6° *Les grès wallons, grès-cérame ornés de l'ancienne Belgique ou des Pays-Bas, improprement nommés grès flamands,* par D.-A. Van Bastelaer;

7° *a. Bibliographie gantoise, tomes II à VII; b. Bibliographie lipsienne. Œuvres de Juste-Lipse,* 1re série, I et II, par F. Vander Haeghen; présentés par M. Wagener;

8° *Liège au XIXe siècle : La vie,* par Aug. Hock; présenté par M. Stecher, avec une note pour le *Bulletin;*

9° Moreium, *conjecture sur la situation de cet atelier monétaire, et considérations sur la numismatique de Gaucher de Chatillon,* par R. Serrure; présenté par M. Wauters.

Notes bibliographiques.

« J'ai l'honneur de présenter à la Classe, au nom de M. Aug. Hock, son troisième volume sur les transformations de Liège. *Liège au XIXe siècle : la vie,* tel est le titre de cette nouvelle étude. On y poursuit le piquant parallèle institué déjà entre la société d'autrefois et celle d'aujourd'hui. On y achève d'établir un bilan exact des avantages et des inconvénients des deux régimes. C'est le nôtre qui l'emporte en fin de compte. Il est vrai que le XVe siècle qu'on lui oppose est bien l'un des plus orageux, des plus tristes de la principauté épiscopale. Là comme ailleurs, c'est le moyen âge qui s'écroule aux approches de la Renaissance.

En revanche, ce sont d'autres luttes, d'autres difficultés que l'auteur porte à l'ordre du jour de notre siècle. Tout en plaisantant à coups de proverbes, de *spots,* d'anecdotes, tout en charmant les amis du *folklore,* des traditions, des chansons, des légendes, des naïvetés, des crédulités, des routines et des instincts populaires, il attire l'attention sur des *modernités* qui ne sont pas toutes à notre avantage, à notre honneur. Il fait la leçon aux contemporains, il les raille finement comme il a fait de leurs ancêtres. Mais, aussi peu pessimiste que le bon docteur Bovy (*Promenades historiques dans le pays de Liège*), s'il trouve du bien un peu partout, il ne croit pas que le mieux en soit l'ennemi. Chemin faisant, s'il décrit en humoriste un intérieur bourgeois, un quartier populaire, un hôtel aristocratique, une grande usine, une institution charitable, c'est pour indiquer quelque réforme pratique et facile. Au demeurant, M. Hock aime son pays, son coin de terre tel qu'il est, tel qu'il fut, tel qu'il sera. Liégeois avant tout, il excelle à faire les honneurs de sa ville et de ses pittoresques environs. Son patriotisme parfois excessif fait penser au vieux dicton que cite Guichardin : « Nous avons du pain meilleur que le pain, du fer plus dur que le fer et du feu plus chaud que le feu. »

J. Stecher.

« J'ai l'honneur de présenter, au nom de M. Joan Bohl, associé à Amsterdam, un exemplaire de son ouvrage *Canzonen.*

Bilderdijk autrefois, Potgieter après lui, et de nos jours bien d'autres poètes encore, avaient déclaré l'application métrique des tercets italiens aux vers néerlandais « un problème littéraire difficile à résoudre ». Toutefois, depuis la traduction très réussie de l'œuvre principale du Dante par M. Hacke van Mijnden et celle non moins magistrale de notre honoré confrère M. Bohl, on admit assez volontiers que la poésie néerlandaise s'assimilât les difficultés de la forme italienne; mais en serait-il de même si, au lieu d'une traduction, on appliquait le même régime métrique à une œuvre originale? D'aucuns prétendaient que la réussite de pareil essai était de rigueur, pour accorder définitivement à la *terza rima* gain de cause et droit de bourgeoisie aux Pays-Bas.

L'honneur d'avoir surmonté la difficulté et résolu le problème revient à notre savant associé M. Joan Bohl. Déjà sa traduction de la trilogie Dantesque avait suffisamment acclimaté parmi nous le tercet italien; mais offrir aujourd'hui à la Classe des lettres de l'Académie, au nom du même auteur, son volume des *Canzonen*, équivaut au dépôt des lettres de grande naturalisation, octroyées aux *terze rime*, pour le coup définitivement néerlandisées.

Non seulement le poète s'astreint scrupuleusement au mode endécasyllabique de tercets, alternant entre eux leurs trois rimes exclusivement féminines; mais il se joue, comme à plaisir, d'une difficulté déjà si grande, en doublant et triplant parfois ces mêmes rimes, intercalées au milieu du vers. Pareille surabondance de fluidification poétique fut nécessairement fort appréciée aux bords du Pô, et M. Stéfano Castelli, ancien consul général d'Italie à Amsterdam, en fit un éloge bien mérité dans une revue illustrée de son pays (1).

Citer quelques extraits de l'œuvre dépasserait sans doute les bornes d'une simple notice; mais la description d'une toilette de jeune mariée (pp. 254-56), et surtout l'ode composée en 1883, lors des fêtes triséculaires en l'honneur de Grotius (pp. 367-72), suffiront pour se convaincre des beautés de la forme métrique italienne, dont le charme adoucit la mâle sévérité de l'idiome néerlandais.

Terminant son œuvre par une justification en prose, l'auteur nous apprend que « celui qui parviendrait à implanter la *terza rima* au Parnasse néerlandais doterait la langue d'une forme de versification nouvelle ». Cela est vrai; ce qui suit le paraît moins : « Le sort, toujours capricieux, voulut que semblable essai tentât un incompétent; non un lettré pur sang, mais un légiste endurci, inconsciemment égaré dans le domaine des belles-lettres.... Lui, qui chaque matin aspire à ouvrir le Code, se trouva forcément et comme par surprise amené à sacrifier aux Muses. Preuve nouvelle jusqu'à quel point la société des dames est parfois compromettante. »

---

(1) Rivista illustrata, 1883, p. 317 : « L'avvocato Joan Bohl... il Granmaestro della terza rima, le cui terzine neerlandesi non solo reddono le graziose forme dell' idioma italiano, ma anche — cosa da maravigliarsene! — reddoppiano ed anzi triplicano le rime nello medesino verso. Con cotale maestria l'armonia e l'eufonia del poema riescono sopramodo commoventi, leggiadri e maestosi. »

Ceci s'appelle pécher à la fois par trop de modestie et par la plus noire ingratitude envers les neuf sœurs, comblant ce poète malgré lui de leurs célestes faveurs. On pardonnerait difficilement pareil excès en partie double, si l'on ne savait Me Bohl atteint de paradoxisme aigu : maladie souvent propre au bel esprit, mais incurable lorsqu'elle est poussée jusqu'à l'impénitence finale.

Les CANZONEN n'en obtinrent pas moins aux Pays-Bas un succès de bon aloi. Des critiques sérieux et d'une incontestable autorité louèrent sans restriction l'œuvre nouvelle (1).

Inutile d'ajouter que je me range modestement à l'avis de ces hommes compétents. »

J. NOLET DE BRAUWERE VAN STEELAND.

ÉLECTIONS.

Il est procédé aux élections pour les places vacantes. Les résultats seront proclamés dans la séance publique.

— M. Faider est réélu, par acclamation, délégué de la Classe auprès de la commission administrative pour l'année 1886-1887.

---

(1) Me C Vosmaer, dans la revue *Nederlandsche Spectator*, 19 décembre 1885 et 6 mars 1886; Me J. N. van Hall, dans la revue *De Gids*, 1er janvier 1886; M. le professeur A Dupont et M. J. W. Brouwers, dans la revue *De wetenschappelijke Nederlander*, n° 18, 1885; M. le docteur A. De Bruin, dans la revue *De Portefeuille*, 19 décembre 1885.

JUGEMENT DU CONCOURS DE 1886.

Première question.

Faire l'histoire du Cartésianisme en Belgique.

Rapport de M. Alph. Le Roy, premier commissaire.

« Un seul mémoire nous est parvenu en réponse à la première question. Il porte pour épigraphe :

« Je vois que quantité d'habiles gens croient qu'il faut
» abolir la *Philosophie des écoles* et substituer une toute
» autre à sa place, et plusieurs veulent que ce soit la *Car-*
» *tésienne.* Mais, après avoir tout pesé, je trouve que la
» Philosophie des anciens est solide, et qu'il faut se servir
» de celle des modernes pour l'enrichir, et non pas pour
» la détruire. »

C'est le grand Leibniz qui s'exprime ainsi, dans une lettre au P. Bouvet (Ed. Dutens, t. II, 1re partie, p. 262). Et, en effet, Leibniz pensait que si la scolastique s'était trop souvent égarée en prenant les mots pour les idées, il y avait cependant de l'or dans son fumier (1); et s'il s'attachait à la méthode de Descartes, il se gardait bien de s'associer aux mépris dont le réformateur avait accablé « la machine syllogistique ». Ce point de vue paraît être celui de notre auteur, aussi peu disposé à méconnaître un seul des progrès réalisés par le génie cartésien qu'à opposer des fins de non-recevoir aux objections quelquefois très sérieuses que ses doctrines ont provoquées. Au surplus, le mémoire dont je viens rendre compte est l'œuvre d'un historien qui ne veut être qu'historien et qui, s'il est entraîné en passant à se prononcer sur le fond des questions, se montre scrupuleux de garder une position effacée, et ne s'abandonne jamais aux écarts de la passion, si bien que tout d'abord il inspire confiance.

---

(1) *Nouveaux essais,* t. IV, ch. 8.

Pour mieux dessiner l'attitude de l'auteur, je citerai quelques passages de ses conclusions. A propos des subtilités scolastiques qui trônaient dans les écoles belges à la veille de l'apparition de Descartes, il a soin de rappeler que « l'obscurité et la complication des hypothèses étaient » senties partout, et par quelques-uns si fortement que » chez plusieurs philosophes d'alors nous retrouvons » l'expression énergique du désir de voir enfin éclore de » nouvelles idées ». Il essaie ensuite de mesurer l'importance de la révolution qui frappa au cœur le péripatétisme dégénéré. « René Descartes, passionné par la vérité, dit-il, » avait voulu consacrer toute sa vie à la chercher, car il » s'était persuadé, à tort il est vrai, que l'humanité ne la » possédait dans aucune science. Ce philosophe conçut » donc un vaste système embrassant tous les objets de nos » connaissances, depuis Dieu jusqu'à l'être le plus infime » de la création. Apercevant d'une part cette prodigieuse » variété de phénomènes qui se révèlent aux sens et à la » conscience, épris d'autre part, comme tant d'autres » génies, pour l'ordre et l'unité, il voulut expliquer ces

» faits multiples et variés et l'harmonie qui les reliait les
» uns aux autres, par un petit nombre de principes
» simples. Il commença par supprimer d'un trait de plume
» toutes les qualités réelles, ce fatras d'entités scolasti-
» ques, comme il les appelait dédaigneusement. Resté en
» présence des substances capables d'être modifiées, il
» ramena à deux seulement toutes ces modifications : la
» pensée pour les esprits et l'étendue pour les corps.
» Par une nouvelle simplification, il identifia le mode
» avec la substance, et il appela l'âme une pensée et le
» corps une étendue capable de se mouvoir. Dieu, en
» créant les corps, les crée en mouvement : il suffit.
» L'univers avec ses soleils et leur cortège de planètes,
» notre terre avec son satellite, la succession du jour et
» de la nuit, le retour des saisons et toutes les conditions
» favorables au développement de la vie: tout cela est
» expliqué par l'impulsion donnée dans le principe par le
» Créateur. L'École mettait dans la plante et l'animal des
» principes substantiels supérieurs; Descartes n'en veut
» plus, et par les seuls principes de la mécanique, il
» explique la formation, la croissance, la reproduction de
» l'une et de l'autre, les phénomènes merveilleux de la
» vie et ceux de l'instinct plus merveilleux encore. Arri-
» vant enfin à l'homme, il donne complètement au corps
» tout ce qui n'est pas pensée, et une seconde fois, il explique
» mécaniquement chaque fonction vitale; l'âme devient le
» facteur unique non seulement des perceptions intellec-
» tuelles, mais encore des sensations. Dans l'ordre de la
» connaissance va apparaître de nouveau cet amour de
» la simplification portée jusqu'à l'excès. Jusque-là, les
» sensations avaient été considérées comme de vraies

» connaissances, quoique imparfaites; pour lui, elles ne
» sont que des mensonges qui font voir à l'humanité cré-
» dule des fictions enchanteresses. On avait admis à côté
» des jugements certains des jugements d'un ordre infé-
» rieur; on les appelait des opinions et l'on croyait que la
» science ne pouvait s'en passer. Ce philosophe déclara
» qu'une opinion n'était pas digne du nom de connais-
» sance : on ne connaît véritablement que ce que l'on
» connaît évidemment. Jusqu'à lui, on avait cru qu'une
» barrière infranchissable séparait la science de l'étendue
» de celle des nombres : toujours conséquent avec lui-
» même, il ramena la première à la seconde et créa la
» géométrie analytique. Jusqu'à lui, les démonstrations
» scientifiques de l'existence de Dieu exigeaient des élé-
» ments assez nombreux; partant de l'idée seule de l'être
» infiniment parfait, il arrive du coup à l'existence de cet
» être et déduit de son infinie perfection tous ses attributs.
» En s'occupant ainsi de tous les êtres et en codifiant les
» lois générales qui les régissent, la réforme devait fata-
» lement s'étendre à toutes les sciences humaines et même
» aux sciences révélées : aussi Descartes inséra-t-il dans
» ses ouvrages et dans ses lettres des aperçus nouveaux,
» non seulement sur la philosophie et les mathématiques,
» mais encore sur toutes les parties de la physique, sur
» l'astronomie, la géologie, la médecine et la théologie. La
» supériorité incontestable de son génie en mathématiques
» et en physique faisait croire qu'il n'avait pu défaillir
» dans les autres branches du savoir humain, et d'ailleurs
» la clarté de ses explications, le brillant de ses hypo-
» thèses, la nouveauté de ses idées, le ton de conviction
» qu'il mettait à les exposer, la belle langue française du

» *Discours de la méthode :* tout cela, mis en regard
» des énoncés obscurs, des suppositions compliquées, des
» thèses ressassées, de la timidité des affirmations et
» des difficultés du langage latin dont se servaient les
» partisans de la philosophie aristotélicienne, explique
» suffisamment la faveur que devait rencontrer le système
» de Descartes. »

Mais ce triomphe fut l'affaire du temps; le cartésianisme se trouva de bonne heure affaibli par des adversaires qui ne pouvaient lui pardonner son allure indépendante, et qui laissèrent des successeurs, notamment dans les rangs du clergé soit régulier, soit séculier, jusqu'à la fin du XVIII^{e} siècle. Les uns s'installèrent sur le terrain de la physique ou de la médecine, les autres prirent fait et cause contre la théorie de l'inséparabilité de la substance et des accidents, et repoussèrent la définition de la matière par l'étendue, les théologiens surtout, qui la jugeaient absolument incompatible avec le dogme de la présence réelle dans le sacrement de l'Eucharistie. Mais si ces polémiques arrêtèrent le mouvement et rendirent certains points de la nouvelle philosophie suspects dans les écoles religieuses, celle-ci s'infiltra pourtant peu à peu, et avec une puissance irrésistible, dans ces mêmes écoles, par la vertu de ses principes généraux et avant tout de sa méthode, qui est le vrai titre de Descartes à l'immortalité. Sur les questions spéciales, les progrès des sciences ont enlevé à peu près tout intérêt à des débats qui ont passionné nos ancêtres; en pure philosophie, l'idée cartésienne de la substance a fait son temps; néanmoins on peut dire que les conséquences diverses que les penseurs en ont tirées ont dominé l'esprit humain jusqu'à l'époque où Kant, qui lui-même relève de Descartes, déclara inaccessibles les *noumènes* (ou l'essence intime des choses), préludant ainsi au positivisme contemporain. Il est donc encore instructif, à ce dernier point de vue — ne fût-ce que pour s'édifier sur la génèse des idées qui se font jour autour de nous, c'est-à-dire pour en mieux saisir la portée et les côtés faibles, — il est encore instructif d'étudier l'influence cartésienne dans son rayonnement, dont la lueur s'est projetée sur des doctrines plus récentes, qui ne lui sont tout à fait étrangères qu'aux yeux des gens superficiels.

Notre auteur n'a pas pris les choses de si haut : il s'est contenté de compléter le beau livre de M. Francisque Bouillier, qui n'accorde qu'un petit nombre de pages à l'histoire du cartésianisme en Belgique, à part un chapitre sur Arnold Geulincx. Cette histoire est pourtant curieuse en elle-même, ne fût-ce que parce qu'elle nous révèle à l'Université de Louvain un mélange d'audaces et de timidités de pensée dont on se fait difficilement une idée à l'époque actuelle, où la science a cessé de compter avec la théologie. Nous y apprenons aussi que dans le cours du siècle qui suivit celui de Charles-Quint et de Philippe II, les témérités philosophiques et même religieuses furent plus largement tolérées en Belgique qu'en France, bien longtemps avant l'avènement de nos princes autrichiens. Il suffit de rappeler les conquêtes successives des cartésiens dans l'*Alma mater* et les affinités de leurs doctrines avec celles des jansénistes, qui avaient pris naissance à Louvain même. Les adversaires implacables de ces dernières, les jésuites, s'ils ne transigèrent pas avec elles, en vinrent par contre, finalement, à s'incliner devant Descartes, et ce ne fut pas une mince victoire pour l'indépendance de la pensée.

L'ouvrage se compose de XXVIII chapitres, dont le premier est consacré à un aperçu intéressant de l'enseignement philosophique qui se donnait avant la crise dans notre unique université. C'était le pur péripatétisme commenté et adapté à la théologie par S. Thomas, après l'avoir été par l'auteur des *Libri sententiarum*, qui cessa d'être classique en 1596. Cependant il y a je ne sais quelle électricité dans l'air. Quelques esprits clairvoyants ou déçus, sans oser s'en prendre directement à Aristote, semblent déjà prêts à secouer son joug. C'est Juste-Lipse se rapprochant du Portique; c'est Puteanus réhabilitant Épicure avant Gassendi : l'influence de la Renaissance commence à se faire sentir. Le docteur Fienus est un bon croyant; mais *in dubiis libertas,* et il tient en grande estime la raison individuelle, qui vient de Dieu aussi bien que la foi. Van Helmont, à la fois mystique et expérimentateur, entreprend hardiment une réforme complète de la médecine, en dehors de la sphère académique; sa théorie des ferments sourira à Descartes; seulement celui-ci en proposera une explication mécanique. Ce qui résulte de tout ceci, c'est qu'on se déshabitue peu à peu, les philologues et surtout les médecins, de jurer *in verba magistri;* une lutte est imminente.

Le chapitre II traite du cartésianisme en Belgique depuis l'arrivée de Descartes en Hollande (1629) jusqu'à la publication du *Discours de la méthode* en juin 1637. Descartes fut connu chez nous de bonne heure, par suite de ses relations avec Libert Froidmont, le même qui se chargea de publier, avec Caelen, l'*Augustinus,* mais nonobstant péripatéticien convaincu en physique et resté jusqu'à son dernier jour anticartésien obstiné; citons encore parmi les correspondants du nouveau maître le fameux docteur Plempius, qui, son ami d'abord, devint son adversaire le plus décidé, sur la question du mécanisme physiologique du corps humain; enfin le jésuite Ciermans, qui n'estimait que la géométrie du novateur, le prit à partie sur sa théorie de la lumière et des couleurs, et plus tard affecta même d'avouer qu'il n'avait pas lu jusqu'au bout le *Discours de la méthode.* Tandis qu'on poursuivait ici une guerre d'escarmouches, au delà du Moerdijck Descartes trouvait des admirateurs, et ce fut un Belge, Reneri de Huy, qui le premier introduisit ses idées dans l'enseignement, à l'Université de Deventer. Mais à Louvain, dans les commencements, elles firent leur chemin avec une certaine lenteur, quoique plus sûrement peut-être, et malgré les ripostes parfois victorieuses de Plempius dans la controverse sur la circulation du sang, par exemple.

Le récit et l'analyse de ces polémiques embrassent plusieurs chapitres, où notre auteur fait preuve d'érudition patiente, d'esprit critique et de modération : je ne pourrais en donner ici une idée sans allonger démesurément mon rapport. Mais tout d'un coup l'attention du lecteur est attirée sur le jansénisme naissant, dans un chapitre qui n'est pas le moins remarquable de l'ouvrage, mais qui, à la place qu'il occupe, produit jusqu'à un certain point l'effet d'un hors-d'œuvre. A ce propos, je me permettrai d'adresser une ou deux observations à l'historien.

Il a cru devoir suivre un plan rigoureusement, exclusivement chronologique. La division générale du mémoire est très naturelle : 1° depuis les premiers travaux de Descartes jusqu'à sa mort (1650); 2° depuis sa mort jusqu'à la condamnation de quelques-uns de ses ouvrages par la congrégation de l'Index, en 1664; 3° depuis cette dernière date jusqu'à la fin du XVIII^e siècle. Ces trois périodes se dessinent d'elles mêmes; en revanche, dans les détails, l'adoption pure et simple de la chronologie fait passer plus d'une fois le lecteur, sans transition aucune, d'un ordre d'idées à un autre, si bien que lorsqu'on en revient au premier, ce qui arrive forcément, on éprouve une certaine difficulté à renouer le fil interrompu. Je commençais à prendre quelque intérêt aux discussions entamées par Froidmont ou Plempius; la suite à plus tard : Jansénius me réclame; soudain Plempius reparaît : à peine a-t-il la parole que voici venir les jésuites. Ceux-ci expédiés, rentre Plempius, vieux et solide comme Nestor. N'eût-il pas mieux valu, pour l'auteur lui-même et surtout pour le lecteur, grouper les matières par ordre de questions, et épuiser tour à tour chacune d'elles, de façon à n'y plus revenir? Ainsi, Descartes et les physiciens; Descartes et les médecins; Descartes et Démocrite; l'Eucharistie et la théorie cartésienne de la substance; le mécanisme cartésien et l'automatisme; le cartésianisme et le jansénisme; les cartésiens et les jésuites, etc. L'ouvrage se lirait avec plus d'intérêt et l'on s'y orienterait plus à l'aise. Mais il faudrait alors tout remanier : je n'aurai pas cette exigence, d'autant moins qu'en définitive on consultera l'auteur plus souvent qu'on ne le lira d'une manière suivie. Je me bornerai à l'engager sérieusement à compléter son œuvre par une bonne table analytique, où l'on trouverait résumé, au mot Plempius par exemple, tout ce qui concerne ce personnage.

J'ai posé un point d'interrogation; j'en pose un second, plus spécial. Pourquoi abandonner Geulincx, de tous les cartésiens belges le plus important, lorsqu'il s'est établi en Hollande? Plempius était un Hollandais fixé en Belgique;

est-ce à cette dernière circonstance qu'il doit d'avoir été suivi jusqu'au bout? A ce titre, Descartes devrait passer pour un philosophe hollandais. Mais il ne s'agit pas de la résidence de nos penseurs; il s'agit de leurs pensées. Geulincx, élève du cartésien belge Philippi et Belge lui-même, devrait ce me semble, et *à fortiori,* être traité comme un Belge. A son nom se rattache, comme à celui de Malebranche, la théorie de l'occasionalisme, l'une des thèses qui ont le plus défrayé nos querelles d'école. Il y a ici une lacune, qu'il ne serait pas au reste bien difficile de combler. Enfin l'auteur s'occupe de Geulincx au chapitre XI, tandis qu'il ne nous fait connaître Philippi qu'au chapitre XVI. Je sais bien ce qu'il pourrait me répondre; je n'en signale pas moins un inconvénient de son plan.

Une dernière critique. Nous trouvons dans l'ouvrage l'histoire des philosophes plutôt que celle de la philosophie. Comme nos philosophes cartésiens ou anticartésiens, à quelques exceptions près, n'ont pas précisément brillé par l'originalité, ce procédé, ou pour être plus précis cette absence de synthèse, oblige l'auteur à revenir à satiété sur les mêmes points, c'est-à-dire à marquer le pas quand on serait heureux de le voir avancer. C'est surtout dans la troisième partie que ce défaut est sensible : notre écrivain l'a reconnu lui-même et de temps en temps il éprouve le besoin de s'excuser.

En revanche, *non ego paucis offendar maculis;* les chapitres les plus essentiels méritent à mes yeux des éloges, et somme toute l'ensemble est assez instructif et assez neuf pour répondre convenablement à l'attente de l'Académie. Je citerai d'abord les pages consacrées au jansénisme, dont les affinités avec les doctrines cartésiennes sont heureusement relevées. On voit très bien, par exemple, que

Geulincx, en passant au protestantisme, ne fut qu'un *janséniste logique.* Un Froidmont seul a pu concilier le péripatétisme pur avec l'augustinianisme du successeur de Baius. En général, qui dit janséniste dit cartésien, et *vice versa.* Les uns et les autres en veulent à Aristote ou plutôt aux arguties qui se couvrent de son égide; les premiers aboutissent, par la théorie de la grâce et de la délectation, à un déterminisme très voisin de la doctrine calviniste; Descartes de son côté confond l'acte libre avec l'acte spontané, et la liberté d'indifférence qu'il nous accorde se résout dans la non-conscience d'une contrainte extérieure (*libertas a coactione*). Malebranche dira bientôt : tout vient de Dieu et rien de la créature.

L'auteur poursuit ce parallèle en insistant sur quelques points secondaires. Ainsi « Jansenius prétendait que les » souffrances d'un être ne s'expliquaient que par des fautes » antérieures; il fallait de là en venir à nier l'existence » de la souffrance dans les animaux ». Voilà l'automatisme de Descartes justifié par une thèse janséniste. Ainsi encore, Arnauld s'est plu à faire ressortir la conformité des sentiments de S. Augustin avec les idées favorites de Descartes sur l'incertitude du témoignage des sens et la certitude des choses que nous voyons par l'esprit. Les oratoriens, de leur côté, penchaient vers le cartésianisme, qui s'infiltrait peu à peu à Louvain; les jésuites, par contre, se tenaient sur leurs gardes; bientôt ils prirent l'initiative de l'attaque.

Descartes avait toujours ménagé la compagnie de Jésus; elle « laissa passer », dit Cousin, qui s'avance un peu trop ici. L'orage éclata en 1649, à propos de l'Eucharistie; Arnauld l'avait prévu. Le P. Compton Carleton, du collège des *Jésuites anglais* de Liège, s'en prit directement à toute la philosophie de Descartes, sans toutefois lui opposer des arguments théologiques, ce dont notre auteur lui sait gré, avec raison. Il n'en reproche pas moins à Compton des exagérations : de toute évidence, l'Anglais ne faisait de la science que pour un résultat voulu : il n'y a pas lieu d'insister, d'autant moins que les cartésiens louvanistes étaient visés plutôt que le maître. Compton n'a d'importance que parce qu'il personnifie, après le P. Ciermans, l'opposition de la Compagnie. Cependant à Louvain, on se divisait de plus en plus en deux camps : le bruit de ces querelles se fit entendre jusqu'à Rome; l'internonce Jean de Vecchi intervint pour provoquer de la part des facultés des mesures contre le cartésianisme. La Faculté des arts résista tant qu'elle put; finalement elle transigea en modifiant le programme de l'enseignement philosophique. Les théologiens et les médecins allèrent plus loin : des censures officielles frappèrent des thèses tirées des œuvres de Descartes, et la congrégation de l'Index proscrivit quelques-uns de ses traités, *donec corrigantur*.

Les jésuites étaient empiristes, avec une pointe de scepticisme. Ils l'étaient même en théologie naturelle, puisqu'ils ne faisaient nul cas des preuves métaphysiques de l'existence de Dieu, chères à leurs adversaires. Ils eurent l'honneur de défendre la liberté humaine contre les jansénites, mais en haine des cartésiens ils soutinrent, sauf à s'en repentir plus tard, des thèses de nature à compromettre jusqu'aux bases de toute croyance et de toute certitude en morale. On doit, avec Bouillier, admettre leur parfaite bonne foi ; mais en préférant absolument la philosophie de Huet à celle de Descartes, ils jouèrent gros jeu.

Ce n'est pas que la physique et la physiologie cartésiennes fussent à l'abri de tout reproche : ce n'est certes pas l'automatisme, ce n'est pas le mécanisme universel, ni l'occasionalisme qui ont fait la gloire de Descartes : c'est tout simplement, je tiens à le redire, la réforme de la méthode. Mais ce que nous apprécions facilement à distance était à peine aperçu de près; les polémiques roulaient sur des théories spéciales, sur des hypothèses plus ou moins aventureuses, auxquelles on donnait aisément de grandes proportions, par inquiétude des conséquences qu'elles pouvaient avoir, dès qu'on les appliquerait à la science sacrée. Poursuivre les cartésiens, aux yeux des jésuites, c'était protéger l'arche sainte du dogme catholique.

La condamnation prononcée, il y eut donc des cartésiens orthodoxes, ceux qui crurent la conciliation possible; il y eut des éclectiques, et de plus en plus jusqu'à la fin du XVIII^{e} siècle, non seulement à Louvain, où la grande majorité des professeurs avaient rompu finalement avec Aristote, mais dans le sein des ordres religieux et chez les jésuites eux-mêmes.

Il est très intéressant de suivre pas à pas notre auteur, exposant les phases successives de ce développement ascendant, tantôt arrêté par des retours, tantôt animé d'une impulsion nouvelle, jusqu'au moment où la passion scientifique changea de direction et où les débats des écoles s'éteignirent définitivement, les questions soulevées par les dialecticiens n'étant plus que des questions mortes. Aux Philippi, aux Caterus, aux van Gutschoven et d'autre part aux Froidmont et aux Plempius, en un mot à tous les jouteurs de la première prise d'armes, dont l'auteur du mémoire a étudié *con amore* le rôle et les œuvres, succèdent des Epigones se perdant à droite ou à gauche dans un dédale de subtilités fastidieuses et stériles, qui ne franchissent pas les murs de l'*Alma mater* ou des couvents, et laissent indifférent le public, si attentif autrefois à ces luttes dont l'écho et l'influence indirecte pénétraient partout. D'aucuns trouveront peut-être qu'il ne valait guère la peine de s'appesantir, comme l'a fait notre auteur, sur les travaux ou les agissements d'hommes médiocres et restés à bon droit obscurs : je répondrai avec lui que ce sont justement ces esprits moyens qui donnent une idée exacte de l'état général de l'esprit public à une époque déterminée. Ils nous montrent en tous cas combien sont lents les mouvements des idées scientifiques, et ce qu'il en coûte au génie lui-même d'avoir trop tôt raison, jusqu'à ce que, de guerre lasse, l'heure des persécutions passée, à l'aube d'une ère nouvelle, on lui érige enfin une statue,

Pour la gloire du genre humain.

A ce point de vue, je tiens en haute estime le mémoire qui nous est soumis, bien qu'il m'ait fallu quelque patience pour le lire jusqu'au bout. Il est cependant écrit avec clarté, et j'y ai même trouvé plus d'une page entraînante. Les curieux auront aussi de quoi se satisfaire amplement, en assistant au cortège des correspondants belges de Descartes et des autres contemporains qui ont porté des jugements sur lui. Je signalerai en passant le parti que l'auteur a tiré des lettres de René de Sluse (le célèbre mathématicien visétois) que publie à Rome notre savant confrère M. le professeur Le Paige. Plusieurs chapitres offrent l'attrait de la nouveauté; des documents inédits ont été utilisés, des erreurs traditionnelles rectifiées, des dates importantes rétablies. L'histoire externe a ici le pas sur l'histoire interne; pourtant çà et là des questions de fond sont abordées, par exemple à propos des objections de Caterus, dont M. Bouillier fait à tort, selon l'écrivain belge, une sorte de précurseur de Berkeley et de Kant. Sont à relever encore les détails, un peu surabondants peut-être, qui concernent la polémique de Plempius et les paragraphes qui ont rapport au malebranchisme. On remarquera, de plus, que l'auteur est resté scrupuleusement dans les limites de son sujet; ce n'est qu'à la dernière extrémité qu'il se permet des excursions dans l'histoire générale du cartésianisme. Son plan eût pu être agencé avec plus d'art, je l'ai dit plus haut; tel qu'il est cependant, on s'y retrouve sans peine, moyennant un peu de bonne volonté : si le fil d'Ariane y est quelquefois rompu, il est aussitôt renoué.

L'impression générale est satisfaisante, et le contraste de la passion qu'on mettait au XVII^e^ siècle à combattre pour ou contre des idées dont on entrevoyait vaguement l'influence future sur la société, le contraste de cette lutte de fortes convictions avec les pâles controverses de l'âge suivant, qui n'attestent plus guère que l'agonie de la scolastique, est rendu d'une manière très frappante. Au XVIII^e^ siècle, la vie s'est retirée des écoles, la philosophie est ailleurs; les encyclopédistes lèvent la tête et viennent préparer la Belgique et surtout le pays de Liége à faire table rase du passé : de Descartes il ne reste qu'une méthode triomphante et ses conséquences éloignées, non les plus saines, puisqu'on se jette tête baissée dans le sensualisme, ce qui provoquera plus tard une réaction ; quant à l'Aristote du moyen âge, il n'est plus qu'un souvenir, si ce n'est dans le monde étroit des séminaires.

Tout bien considéré, je propose à la classe des lettres, pour l'œuvre de notre concurrent, la *médaille d'or*, et les honneurs de l'impression dans le recueil in-4° des mémoires de l'Académie. »

Rapport de M. Lamy, deuxième commissaire.

« Mon savant confrère M. Le Roy a donné, avec l'autorité d'un juge compétent, une analyse exacte et suffisamment détaillée du mémoire sur le cartésianisme. Vous avez entendu son jugement et sa critique impartiale. Je n'abuserai pas des moments de l'Académie en refaisant ce qui est bien fait.

L'auteur du mémoire a traité son sujet en historien véridique et exact, qui ne se laisse égarer ni par ses préférences, ni par l'esprit de système. N'épargnant ni peines ni recherches, il a parcouru les ouvrages nombreux, souvent volumineux, des théologiens, des philosophes et même des médecins du XVII^e et du XVIII^e siècle; il a fouillé le recueil plus volumineux encore des thèses défendues, durant plus d'un siècle, à l'Université de Louvain, dans les maisons religieuses et au séminaire de Liège; il a compulsé les actes de la Faculté des arts et de l'Université de Louvain aux archives de l'État; il a interrogé les œuvres et la correspondance de Descartes, ses historiens, ses partisans et ses adversaires; en un mot, il a puisé à toutes les sources où il trouvait quelque chose d'utile à son but. Il est ainsi parvenu à retracer l'histoire du cartésianisme en Belgique, à décrire ses luttes, ses ennemis et ses défenseurs, ses défaites et ses triomphes. C'est un chapitre en grande partie nouveau de l'histoire générale des doctrines cartésiennes.

L'auteur remarque qu'en France la plupart des jansénistes ont été cartésiens et qu'il en est de même en Belgique. Il attribue ce phénomène aux nombreuses affinités qui existeraient entre les deux doctrines. J'avoue qu'à part un certain déterminisme dans les actes de la volonté, je ne saisis guère les autres rapports que découvre l'auteur. Je reconnais avec lui que les jansénistes, comme les cartésiens, se sont débarrassés des formules péripatéticiennes et de l'autorité d'Aristote, qui avait jusque-là régné avec une autorité trop exclusive sur la philosophie et sur les sciences naturelles. Mais leur accord en ce point vient-il de l'affinité des doctrines? Ne leur est-il pas commun avec des philosophes et des théologiens qui ne furent ni jansénistes ni cartésiens? Toujours est-il que Libert Froidmont, un des premiers propagateurs du jansénisme, fut, comme d'ailleurs l'auteur du mémoire le reconnaît et l'établit longuement, un ardent adversaire de Descartes et un péripatéticien obstiné.

La faculté de théologie de Louvain censura, en 1662, les doctrines de Descartes. C'est un fait important pour l'histoire du cartésianisme. L'auteur donne tous les documents puisés aux archives mêmes et en fait ressortir le sens et la portée exacte. C'est un des plus beaux chapitres du mémoire. L'année suivante, la congrégation de l'Index censura nommément quelques écrits de Descartes. L'auteur remarque avec justesse que la censure romaine porte les mots *donec corrigantur,* mais il me semble trop restreindre les mots *opera philosophica* en les rapportant aux ouvrages énumérés auparavant. Ce ne sont là que des imperfections inhérentes à tout ouvrage de longue haleine. Ils ne doivent pas empêcher de reconnaître le mérite du travail, qui a exigé de patientes recherches et indique un auteur versé dans les sciences philosophiques. Le mémoire se distingue par une grande clarté d'exposition, un style net, précis, sobre, qui ne manque pas d'élégance; il est parsemé de détails intéressants, quelquefois piquants qui le font lire avec agrément malgré l'aridité du sujet.

J'adopte donc entièrement les conclusions du rapport de mon honoré confrère M. Le Roy en proposant à la Classe de couronner le mémoire. »

Rapport de M. Loomans, troisième commissaire.

« L'auteur du mémoire soumis à votre jugement, aux termes mêmes de la question proposée, n'avait pas à faire l'histoire générale du cartésianisme, il ne devait s'occuper que de l'histoire particulière de cette philosophie en Belgique. Cette tâche ainsi limitée, l'a-t-il remplie avec succès et de manière à mériter vos suffrages? Je n'hésite pas à dire oui.

Sans se livrer à une critique approfondie de la méthode et des principes du cartésianisme, il a fait une histoire vraie des cartésiens belges. Son travail est l'œuvre d'un esprit très cultivé, judicieux et correct. Il présente un tableau toujours fidèle, parfois animé des controverses et des querelles des partisans et des adversaires de la philosophie nouvelle. D'un bout à l'autre il dénote une érudition patiente et consciencieuse. La partie qui traite de la naissance du cartésianisme est très intéressante; celle qui s'occupe de son développement, de ses succès et de ses revers à l'Université de Louvain ne l'est pas moins; celle qui concerne son déclin ne pouvait inspirer le même intérêt : elle paraît même un peu longue et trop détaillée. Sans doute, l'ordonnance du tableau laisse à désirer : il présente certaines imperfections et certaines lacunes relevées dans le rapport très exact et très complet de notre savant confrère M. Le Roy. Geulinx surtout, de l'avis de tous et de l'auteur du mémoire lui-même, le plus important des cartésiens belges, n'y occupe pas la place qu'il mérite; il n'y est pas même question de l'*Ethica* du philosophe anversois et de l'influence qu'elle a exercée sur le développement de la philosophie morale. Mais, malgré ses imperfections et ses lacunes, le mémoire présente une histoire instructive, puisée aux meilleures sources du cartésianisme en Belgique et du mouvement intellectuel qu'il suscita parmi nous pendant plus d'un siècle. A ce titre surtout il mérite les encouragements de l'Académie.

En conséquence, je me rallie aux conclusions de mes honorés confrères MM. Le Roy et Lamy. »

La Classe adopte les conclusions favorables de ces trois rapports; l'ouverture du billet cacheté qui accompagne le mémoire fait connaître que celui-ci est l'œuvre de M. l'abbé Georges Monchamp, professeur de philosophie au séminaire de Saint-Trond.

QUATRIÈME QUESTION.

Faire, d'après les auteurs et les inscriptions, une étude historique sur l'organisation, les droits, les devoirs et l'influence des corporations d'ouvriers et d'artistes chez les Romains.

Rapport de M. Wagener, premier commissaire.

« Le seul mémoire envoyé en réponse à cette question se compose de 160 pages in-folio. Indépendamment de l'introduction et de la conclusion, qui occupent chacune 6 pages, ce travail est divisé en quatre parties, où l'auteur s'occupe successivement des corporations d'ouvriers et d'artistes sous les rois de Rome, sous la république, sous les empereurs païens et sous les empereurs chrétiens.

On pouvait s'attendre à trouver dans l'introduction l'indication des sources anciennes et modernes, leur valeur respective et l'état actuel de la question. L'auteur n'a pas jugé convenable de nous fournir des renseignements à cet égard ; en échange il nous donne des considérations générales sur l'origine des sociétés politiques, sur la constitution primitive des Aryas et autres lieux communs, qui ne nous apprennent absolument rien. Th. Mommsen dit dans sa dissertation sur les collèges et les *sodalicia* à Rome, p. 28 : *fabulis somniisque indulgere non vacat.* Pourquoi l'auteur du mémoire que nous examinons n'a-t-il pas imité cette sage réserve?

Le chapitre I^er^, où il est question des corporations ouvrières et artistiques sous les rois de Rome, ne comprend pas moins de 35 pages. Comment l'auteur a-t-il pu s'étendre aussi longuement sur un point spécial d'une époque au sujet de laquelle nous ne savons presque rien de certain? Voici le procédé auquel il a eu recours. Dans les onze premières pages de ce I^er^ chapitre il reprend à nouveau, en les développant, les considérations générales de l'introduction. Il remplace l'histoire par une série de conjectures; mais dans tout cela il n'y a rien de nettement saisissable, rien qui résiste à la critique. La suite du chapitre I^er^ n'est qu'un commentaire sur un texte de Plutarque, qui nous dit que le roi Numa Pompilius avait institué neuf corporations d'artisans. Chose singulière, l'auteur du mémoire que nous analysons ne paraît pas même s'être donné la peine de lire le texte original, car dans l'énumération des neuf collèges d'artisans de Numa il commet plusieurs fautes grossières. Plutarque distingue nettement les cordonniers des tanneurs, tandis que l'auteur du mémoire les confond sous la dénomination générique d'ouvriers en cuir. Mais comme de cette manière une des neuf corporations vient à lui manquer, il introduit sans hésiter celle des nautoniers, dont Plutarque ne parle point. En outre il donne à la neuvième corporation de Plutarque le nom de collège des manouvriers, tandis que l'auteur des Vies parallèles y groupe toutes les industries (λοιπαὶ τεχναί) non comprises dans les huit premiers collèges.

Mommsen prétend (*De collegiis*, p. 29) que ce neuvième collège est de l'invention de Plutarque. Une pareille opinion, venant d'un pareil savant, méritait assurément l'honneur d'une discussion. L'auteur du mémoire n'y a pas songé, pas plus qu'il ne s'est demandé à quelle source Plutarque avait puisé ses renseignements. Il se borne à dire que le respect de la tradition mentionnée par les historiens et admise par la législation l'engage à dater de l'époque de Numa Pompilius les neuf corporations d'arts et de métiers énumérées par Plutarque. Raisonner de la sorte, c'est complètement renoncer à la critique. Personne, en effet, n'ignore aujourd'hui que les Romains faisaient remonter en bloc à Numa Pompilius, personnage très probablement légendaire, toutes les institutions religieuses dont ils ne pouvaient préciser l'origine.

L'auteur fait la description détaillée des neuf corporations soi-disant instituées par Numa. Comme nous ne savons en réalité rien de précis touchant ces corporations à l'époque royale, l'auteur emprunte ce qu'il nous en dit soit à l'époque républicaine, soit même à l'époque impériale. Cette indication suffirait au besoin pour faire condamner tout le premier chapitre du mémoire soumis à notre examen. Mais il y a plus : ce chapitre abonde en erreurs regrettables.

Confondant les *tibicines* et les *tubicines*, les joueurs de flûte et les sonneurs de trompette, l'auteur prétend que d'après Tite-Live (I, 43) les fastes de la corporation des instrumentistes ne remonteraient qu'à Servius Tullius. Mais Tite-Live ne prétend rien de pareil, il dit seulement que dans l'organisation, toute militaire, de Servius Tullius deux centuries étaient réservées aux cornistes et aux trompettes.

Or, ce détail n'a rien de commun avec ce que nous dit Plutarque touchant la corporation des aulètes, dont il attribue l'institution à Numa Pompilius. Mommsen avait depuis longtemps établi cette différence. Mais l'auteur du mémoire, quoiqu'il cite une fois en passant la dissertation du savant berlinois, paraît ne pas même s'en douter. Il n'a pas non plus l'air de soupçonner que les détails qu'il nous donne sur les joueuses de flûte et la légèreté de leurs mœurs n'ont absolument rien de commun avec la question mise au concours.

A propos de la corporation des orfèvres sous les rois, il entre dans de nombreux détails sur le luxe des femmes, détails empruntés à toutes les époques de l'histoire romaine. A ce propos il nous apprend que les opulentes patriciennes possédaient un *monde* de bijoux. L'expression est d'autant plus bizarre qu'elle provient d'un incroyable contresens. En effet, dans l'expression *mundus muliebris*, le mot *mundus* n'a nullement la signification de *monde*. Il suffit pour s'en convaincre d'ouvrir le premier dictionnaire venu. Le substantif *mundus* se rattache à l'adjectif de même forme, qui veut dire propre, poli, élégant. Il est étonnant que notre auteur, qui aime tant à citer les jurisconsultes, ne se soit pas souvenu d'un passage d'Ulpien (D. L. 2,25) qui distingue nettement les *ornamenta muliebria,* du *mundus muliebris.* D'après ce texte, en effet, *mundus muliebris est, quo mulier mundior fit : « continentur eo specula, matulae, unguenta, vasa unguentaria et si qua similia dici possunt, veluti lavatio, riscus* » (coffret). Il résulte de cette définition que les bijoux des opulentes patriciennes ne font pas même partie du *mundus muliebris.* Ils doivent, au contraire, être rangés parmi les *ornamenta muliebria,* tels que *inaures, armillae, viriolae, anuli* (Ulp. ibid).

A la suite des ouvriers en bâtisse, l'auteur du mémoire place les ouvriers en laine, qu'il désigne plus loin comme *Collegium fullonum.* Mais Plutarque donne à cette corporation le nom de βαφεῖς, teinturiers, tandis que les foulons s'appelaient γναφεῖς ou κναφεῖς.

Le premier chapitre se termine par la peinture des vexations auxquelles, d'après Denys d'Halicarnasse, furent soumis les artisans sous le règne de Tarquin le Superbe. Il faut être doué d'une foi robuste pour prendre à la lettre les amplifications de Denys d'Halicarnasse, qui, pour dépeindre Tarquin le Superbe comme un tyran accompli, emprunte visiblement ses couleurs à la politique d'Aristote.

Dans le chapitre II, relatif aux corporations d'ouvriers et d'artistes du temps de la République, nous trouvons des erreurs non moins considérables que celles que nous avons déjà rencontrées au chapitre I^er^. On y dit que d'après Pline le *Collegium pistorum* fut fondé lors de la guerre contre les Perses (174 av. J.-C.). Voici ce que dit Pline, N.-H. XVIII, 18, 107 : *Pistores Romæ non fuere ad Persicum usque bellum annis ab urbe condita super DLXXX.* Par une distraction vraiment impardonnable, l'auteur a transformé en guerre contre les Perses la guerre que vers 583 les Romains firent à Persée, roi de Macédoine. D'ailleurs, il n'est pas question dans ce texte de *Collegium pistorum*. Celui-ci ne date probablement que de l'empire. Tout ce qu'on peut dire de certain à cet égard, c'est qu'il existait déjà à l'époque de Trajan (V. Marquardt, *Das Privatleben der Römer*, II, p. 400, n° 8).

Nous avons également les doutes les plus sérieux au sujet de l'existence, à l'époque de Sylla, d'un *Collegium medicorum*. L'auteur du mémoire l'affirme, mais n'apporte aucune preuve à l'appui de cette allégation.

Toute la partie relative aux lois qui, vers la fin de la République, furent portées contre les collèges et les *sodalicia* est sujette à caution. Mommsen a prouvé qu'il ne s'agit dans la plupart de ces lois que d'associations politiques et nullement de corporations ouvrières. Celles-ci ne furent pas, comme le dit le mémoire, abolies par le sénatus-consulte de 64 (non pas 68) av. J.-C., et la lex *Clodia de Collegiis* n'eut pas à les rétablir. Il en résulte que la longue tirade sur les corporations ouvrières qui remplit les pages 53 à 55 n'a aucune raison d'être.

A la fin de la République et pendant les premiers siècles de l'empire, nous trouvons dans les armées romaines un corps de *fabri*, remplissant les fonctions de ce que nous appelons aujourd'hui le génie militaire. A la tête de ce corps se trouvaient des *præfecti*. Le mémoire donne à ce corps de *fabri* le nom de corporation, pure affirmation, absolument dénuée de preuve et très invraisemblable. En effet, d'après Marcien (Dig. XXXVII, 22, I) : *Mandatis principalibus præcipitur præsidibus provinciarum ne patiantur esse collegia sodalicia neve milites collegia in castris habeant*. Il n'est pas non plus exact qu'on ait investi des fonctions de *præfectus fabrum* des tribuns de légions. Ce qui est vrai, c'est que l'exercice de ces fonctions était parfois un acheminement vers le grade de tribun.

Le chapitre III, dans lequel il est question des corporations d'ouvriers et d'artistes sous les empereurs païens, est supérieur aux deux précédents. Cependant on y trouve également plus d'une assertion inexacte ou hasardée. Il y est dit, par exemple, que c'est l'empereur Tibère qui admit le principe des monopoles. Or, les textes invoqués à l'appui de cette opinion ne la confirment nullement. Il n'y a pas, dit Suétone, d'affaire petite ou grande, publique ou privée au sujet de laquelle Tibère ne demandât l'avis du Sénat. Il le consultait sur les revenus du domaine et les monopoles, la construction ou la réparation de travaux publics, etc. Ce passage ne contient évidemment pas ce que l'auteur du mémoire prétend y voir. Il en est de même du passage suivant (Tib. 34 et non 39), où Suétone nous apprend que, dans son désir de favoriser l'économie, Tibère fit défendre la vente des pâtisseries (*opera pistoria*) dans les auberges et les cabarets. Il est évident qu'il s'agit ici d'une simple mesure de police, n'ayant rien de commun avec un monopole qui aurait été établi en faveur des boulangers. Il n'y a rien à tirer non plus du texte de Pline (d'ailleurs mal cité : XXXV, 56 au lieu de VIII, 37, 56) invoqué par l'auteur à l'appui de son opinion. Dans ce passage, qui du reste paraît altéré, il est dit que la chasse au hérisson donna lieu à un monopole, qui provoqua de nombreux sénatus-consultes et fut l'objet, de la part des provinciaux, de plaintes adressées successivement à tous les empereurs.

Tibère fut si peu l'introducteur du principe des monopoles que celui-ci était appliqué à Rome dès l'époque républicaine, peut-être même dès l'époque royale, du moins en ce qui concerne le sel. Le monopole du cinabre espagnol est déjà mentionné par Cicéron (Phil. II, 19, 48. V. Marquardt, *Römische Staatsverwaltung,* II, 2ᵉ édit., pp. 252 et suiv.).

Caligula, dit l'auteur du mémoire, favorisa la création de nouvelles associations d'artisans, mais Claude les supprima, revenant ainsi à la politique de César. Ces faits considérables sont attestés sur la foi d'un passage de Dion Cassius (LX, 6), qui, d'après Mommsen, a une tout autre portée. Mommsen croit, en effet, que dans ce passage il s'agit tout simplement des Collèges des Juifs, expulsés par Tibère, ramenés à Rome par Caligula et de nouveau dissous par Claude. En supposant que Mommsen se trompe, son opinion méritait en tout cas l'honneur d'une réfutation.

Trajan, dit l'auteur du mémoire, constata que, de son temps, la plupart des architectes de Rome étaient des étrangers venant de Grèce. Or, Trajan se borne à répondre à Pline (X, 49), qui l'avait prié de lui envoyer un architecte de Rome, pour inspecter certains ouvrages entrepris à Nicomédie : les architectes ne peuvent te manquer, car la Grèce en envoie même chez nous. D'autre part il a été établi par Friedländer (*Darstellungen*, etc., III^5, 265) et par Marquardt (*l. c.*, p. 596) que du temps de l'empire les principaux architectes de Rome étaient des citoyens romains.

Pour prouver qu'à l'époque de Trajan on ne pouvait léguer en faveur d'une corporation, ni directement, ni par voie de fidéicommis, l'auteur du mémoire cite le texte suivant de Pline (Epist. V, 7) : « *Nec heredem institui, nec præcipere posse rempublicam constat* ». Il y a dans la conclusion tirée de ce texte une double erreur. D'abord, il y est question de communes et non de corporations. Ensuite si les communes ne peuvent pas *præcipere*, c'est-à-dire recueillir un legs par préciput, il n'en résulte nullement qu'elles ne puissent pas recevoir par fidéicommis. Ulpien dit formellement qu'à partir du règne de Nerva il était permis de faire des legs au profit des communes (XXIV, 28).

Les conjectures de l'auteur sur les centonaires et les dendrophores, dont il fait respectivement des portefaix et des ouvriers charpentiers attachés aux pompes funèbres, ne rencontreront probablement pas l'assentiment des personnes qui se sont sérieusement occupées de ces questions.

La partie du mémoire qui est relative à l'organisation intérieure des corporations est une de celles qui donnent le moins lieu à la critique. On est cependant étonné d'y rencontrer une phrase comme celle-ci : C'est probablement sous l'empire, lorsque les souverains se firent conférer *pour un lustre* le titre et le pouvoir de chef des armées impériales, qu'à l'imitation des collèges sacerdotaux les corporations élurent des maîtres quinquennaux, *magistri quinquennales*.

Il est, en effet, notoire que des deux éléments dont se composait le pouvoir impérial, l'*imperium* était accordé à vie, tandis que la puissance tribunicienne était à la fois perpétuelle et annuelle, en ce sens que l'empereur comptait les années de son règne d'après les années de sa *tribunicia potestas*.

On est également étonné de voir citer Plaute au sujet de ce qui se passait sous l'empire (p. 82).

A propos du collège des *utricularii,* l'auteur nous dit que les membres de cette corporation étaient ainsi appelés parce qu'ils faisaient flotter des radeaux chargés à l'aide d'outres gonflées de vent (*sic*). Il paraît ignorer que cette question est extrêmement controversée, que la plupart des auteurs modernes considèrent les utriculaires comme des fabricants d'outres, quoique d'autres reviennent à l'ancienne opinion, et que par conséquent de toute manière la nature de cette corporation aurait dû être discutée d'une façon approfondie. (V. notamment Cantarelli, *Bulletin épigraphique de la Gaule,* III, p. 232.)

Le chapitre IV, relatif aux corporations d'ouvriers et d'artistes sous les empereurs chrétiens, est de beaucoup le meilleur de tout le mémoire. L'auteur, s'appuyant surtout sur le Code de Théodose, donne des indications généralement exactes (1). Nous n'oserions pourtant pas considérer avec lui les *scusores* (le texte du Code de Théodose porte *scasores*) comme des tailleurs (p. 102). Nous avons constaté aussi que, faute de se servir d'une bonne édition du Code de Justinien, l'auteur a été entraîné à commettre des erreurs plus ou moins graves dans l'énumération des artisans mentionnés au livre XI, 64 (et non 44). Ainsi il transforme les *laccarii* (probablement = *laquearii,* plafonneurs) en *arcarii,* fabricants de coffrets; des *fabri* il fait des *fabricarii,* armuriers; aux *bracarii* il ajoute les *particarii,* aux *trigarii* (*tignarii?*) les *cisiarii,* fabricants de cabriolets.

Mais à part ces détails nous constatons avec plaisir que la condition des artisans, emprisonnés dans leurs corporations respectives sous les derniers empereurs, est exposée avec clarté et d'une façon suffisamment correcte.

---

(1) C'est néanmoins à tort qu'il prétend que les *mulomedici* ne figurent pas au Code de Justinien.

Enfin la conclusion, quoiqu'on pourrait y noter encore des assertions très contestables, est beaucoup plus nourrie de faits que l'introduction et dénote, en outre, un certain talent de généralisation.

Que si, après avoir examiné en détail le mémoire soumis à notre appréciation, nous voulons porter un jugement sur la valeur de l'ensemble, nous sommes à regret obligé de constater que l'auteur n'a pas réussi, d'après nous, à remplir le cadre tracé par l'Académie. Ce que demandait celle-ci, ce n'était nullement une étude générale sur la technologie chez les Romains, mais un travail spécial dans lequel on aurait tâché de se rendre compte, d'une manière exacte et précise, de l'organisation, des droits, des devoirs et de l'influence des corporations d'ouvriers et d'artistes.

Ce travail devait se faire d'après les auteurs et les inscriptions. Or, visiblement l'auteur n'était pas préparé à cette tâche. Ainsi tout d'abord son mémoire est déplorablement incomplet au point de vue des inscriptions. Il n'a pas même l'air de se douter de l'existence de ce monument admirable qu'on appelle le *Corpus Inscriptionum Latinarum,* et qui comprend déjà dix volumes in-folio.

Nulle part il ne le cite; il renvoie toujours et exclusivement au recueil, très estimable sans doute et très utile, d'Orelli-Henzen, qui naturellement ne renferme qu'une partie des nombreux matériaux qu'il fallait consulter. Il ne connaît ni l'*Ephemeris epigraphica,* ni le *Bulletin épigraphique de la Gaule,* ni les *Mémoires des Lincei*, si riches en monuments épigraphiques.

L'auteur ne paraît pas connaître non plus les auteurs modernes qui se sont occupés de la question. Jamais il ne mentionne ni Blümner, ni Marquardt, ni Friedländer.

Il ne sait pas que Rabanis a publié à Bordeaux, en 1841, des recherches sur les dendrophores et sur les corporations romaines en général. Il passe sous silence la remarquable thèse de M. Pigeonneau : *de convectione urbanae annonae et de publicis naviculariorum corporibus,* Paris, 1876; la dissertation de Wezel, *de opicio opificibusque apud veteres Romanos,* Berlin, 1881 ; l'étude de M. Gérard sur les corporations ouvrières à Rome, Montbéliard, 1884.

Il ne mentionne que la dissertation de Heineccius, l'étude de M. Mommsen et l'histoire romaine de M. Duruy.

Il est vrai qu'il cite également, de ci de là, quelques-uns des mémoires publiés dans le recueil de Graevius. On sait que ces mémoires, si remarquables qu'ils aient pu être à l'époque de leur publication, sont aujourd'hui complètement surannés : ce n'est pas en se bornant à étudier des travaux de cette catégorie qu'on peut se mettre au courant de l'état actuel de la science.

Un second reproche capital qu'on peut adresser à l'auteur et dont nous avons donné maintes preuves, c'est qu'il manque d'exactitude et de précision. Cette netteté, cette *acribie,* comment disent les Allemands, qui seraient si nécessaires dans un travail de cette nature, lui font complètement défaut. Il lit les textes superficiellement et en tire des conséquences que ces textes ne justifient nullement.

L'auteur n'est donc ni complet, ni exact. On trouve dans son mémoire une foule de choses qui n'ont guère de rapport avec la question qu'il fallait traiter; d'autre part on y cherche vainement plus d'un détail qu'on aurait le droit d'y rencontrer.

Le style du mémoire n'est pas non plus celui qui convient à une étude de ce genre. L'idée n'est que rarement exprimée d'une manière ferme et précise. Des abstractions nuageuses, des expressions recherchées, mais rien de saillant, rien de nettement buriné.

Somme toute, le mémoire soumis à notre examen ne me paraît point mériter la médaille, et je pense que la question qu'il traite, si intéressante à tant d'égards, devrait être remise au concours. »

Rapport de M. Willems, deuxième commissaire.

« J'approuve en tout point le rapport si complet de notre savant confrère M. Wagener et je me rallie entièrement à ses conclusions. »

Rapport de M. Rivier, troisième commissaire.

« Je me rallie complètement aux conclusions de mes deux savants et honorés confrères. Le mémoire, mal rédigé, est tout à fait insuffisant; la question mérite d'être remise au concours. »

Ces conclusions sont mises aux voix et adoptées.

CINQUIÈME QUESTION.

Faire un exposé comparatif, au point de vue économique, du système des anciens corps de métiers et des systèmes d'associations coopératives de production formulés dans les temps modernes.

Rapport de M. Rolin-Jaequemyns, premier commissaire.

« L'unique mémoire soumis à notre appréciation est un manuscrit de 245 pages, portant pour devise : *labor et constantia.*

L'auteur a divisé son travail en cinq chapitres de dimensions très inégales.

Dans le premier chapitre (pp. 4-20) il s'occupe de l'*état social avant 1789.*

Le deuxième chapitre (pp. 21-74) est consacré à l'histoire et à l'organisation des *anciennes corporations.*

Le troisième chapitre est intitulé : *État social après 1789.* Il prend huit pages (75-82).

Le quatrième chapitre : *Sociétés coopératives de production* (pp. 83-130) traite de l'histoire, du développement actuel et de l'organisation de ces sociétés.

Enfin, dans le cinquième chapitre, presque aussi étendu à lui seul que les quatre autres réunis (pp. 131-245), l'auteur s'applique à établir le parallèle demandé entre l'ancienne corporation ouvrière et la moderne association coopérative de production.

A part certaines réserves que j'indiquerai plus loin, ce cadre me paraît bon, et s'il était aussi bien rempli qu'il est correctement tracé, je n'hésiterais pas à considérer le mémoire comme digne de la récompense proposée.

Malheureusement il ne me paraît pas qu'il en soit ainsi. Au fond, l'auteur ne semble ni avoir travaillé sur des données historiques et statistiques suffisantes, ni avoir toujours exactement saisi le point de vue auquel il convenait de se placer. En outre, la forme est absolument défectueuse.

J'essaierai d'abord de justifier la première de ces conclusions, en reprenant un à un les divers chapitres du mémoire.

Chapitre I^er^. — L'idée d'étudier le milieu historique dans lequel a vécu une institution dont on veut connaître l'esprit est juste en elle-même. Mais, pour que cette étude réponde au but qu'elle se propose, il faut nécessairement que l'état social dont on cherche à rappeler les traits dominants soit celui-là même dans lequel l'institution a pris naissance, et non l'état social d'une époque postérieure. Or il se trouve que l'auteur du mémoire, en parlant de l'état social avant 1789, a exclusivement en vue l'état où se trouvait la société française pendant la première moitié du XVIII^e^ siècle. C'est là, à mon sens, une double erreur, d'abord en ce que l'auteur restreint son tableau à une seule nation, ensuite en ce que la période qu'il dépeint n'est nullement celle qui a vu l'épanouissement du régime corporatif, mais bien celle où ce régime, épuisé et flétri, n'avait plus, comme la société toute entière dont il faisait partie, qu'une existence artificielle.

L'auteur s'est d'ailleurs rendu la tâche singulièrement facile, en empruntant les lignes et les couleurs principales de son esquisse à deux maîtres : de Tocqueville et Taine. Il ne se peut sans doute rien concevoir de plus ferme et de plus saisissant que *L'ancien régime et la révolution*, du premier, *Les origines de la France contemporaine*, du second. Mais l'un et l'autre ont eu pour principal objet de faire servir leur étude de l'ancien régime d'introduction à l'étude de la révolution. En lisant leurs livres on comprend comment les corps de métiers ont disparu. On ne comprend pas comment ils sont nés et se sont développés. Or, ce dernier point est précisément le plus essentiel à la solution de la question proposée.

Ce qu'il importait de montrer ici, ce n'était pas la société élégante, mais affadie et corrompue, du siècle de Louis XV, où, des vieux organismes sociaux, il ne restait plus que l'écorce vide et la forme inerte. C'était la société du moyen âge, se reconstituant peu à peu au sortir du chaos qui avait suivi la dissolution de l'empire de Charlemagne; c'était l'industrie et le commerce se débattant contre le

Faustrecht; c'était le travail, asservi, avili, cherchant d'instinct quelque paix et quelque liberté dans l'enceinte des villes. Traditions romaines au midi, germaniques au nord, se réunissaient pour montrer la garantie de cette liberté dans les associations de commerçants d'abord, puis d'artisans et de travailleurs.

Le besoin économique auquel ces associations étaient destinées à répondre naquit du jour où le clergé et la noblesse s'aperçurent que les serfs, groupés autour de leurs châteaux ou de leurs abbayes, n'étaient plus à même de fabriquer ou de fournir tous les objets de nécessité ou de luxe dont la possession leur paraissait enviable. Il fallut dès lors, pour se procurer ces objets, recourir de plus en plus fréquemment à l'achat ou à l'échange. Mais l'emploi régulier de ces moyens n'était possible que si producteurs et marchands étaient certains de ne pas se voir dépouillés sans compensation des produits de leur industrie ou de leur négoce. En un mot, ce que l'état social réclamait avant toute autre chose, c'était la *sécurité* des transactions et de ceux qui y prenaient part.

Comment cette sécurité fut obtenue, comment elle le fut d'abord par les commerçants établis dans des villes fermées et obligés de s'associer, de s'organiser, de s'armer au besoin, de s'entendre enfin de ville à ville pour assurer la liberté de leurs communications, de leurs échanges, comment elle fut revendiquée ensuite, dans le développement démocratique des grandes communes, par le peuple des artisans contre l'aristocratie marchande; telle est la série de questions que l'auteur du mémoire effleure à peine dans les premières pages de son deuxième chapitre. Il cite MOKE (*Mœurs et usages des Belges*), MAZAROZ (*Histoire des corporations françaises d'arts et métiers*) et le

Dictionnaire de l'économie politique de Guillaumin, au mot *corporations*. Mais il ne paraît connaître ni l'ouvrage de notre savant confrère M. Vanderkindere sur le *siècle des Artevelde,* où il eût trouvé de si excellentes indications sur l'état social dans lequel se mouvaient les corporations ouvrières flamandes au XIV^e siècle, ni l'ouvrage français de M. de la Farelle (*Du progrès social au profit des classes populaires non indigentes*), ni les écrits allemands d'Arnold (*Das Aufkommen des Arbeiterstands im Mittelalter*), de Hartwig (*Untersuchungen über die ersten Anfänge des Gildewesens*), de Huber-Liebenau (*Das deutsche Zunftwesen im Mittelalter*). Les beaux travaux de Frédéric de Maurer sur l'histoire de l'administration des villes allemandes au moyen âge auraient pu également lui fournir une mine de renseignements utiles ou pittoresques. L'histoire des métiers est, en effet, inséparable de celle des villes.

C'est seulement après avoir étudié cette phase d'énergie, de splendeur et de services économiques réels rendus à l'industrie, au point de vue de la production, de la distribution et de l'échange des richesses, comme au point de vue de la division du travail et de sa rémunération, que l'auteur eût dû aborder la seconde phase, au bout de laquelle les corporations se présentent sous l'aspect odieux ou puéril que nous leur trouvons dans presque toute l'Europe, à la veille de la révolution française. Quelles furent les causes de cette décadence? C'est ce qu'il importait de rechercher. D'abord, à mesure que le pouvoir social s'organise et se concentre dans l'institution monarchique, il est satisfait, par cela même, à ce besoin originaire de sécurité auquel la constitution primitive des corporations ouvrières avait eu pour mission de répondre.

Dès lors le sentiment de la solidarité fait graduellement place à l'exclusivisme, celui de la fraternité à la haine. Ce qui était liberté devient privilège, monopole. L'instrument de progrès se transforme en obstacle. La réglementation, destinée au début à assurer la sécurité du travail, devient un moyen d'écraser la concurrence et d'étouffer le génie. Par un juste retour, la royauté et le clergé abusent de cette réglementation pour exploiter et asservir ceux qui en devaient profiter.

C'est presque uniquement à la description et à la critique des abus inhérents à ce dernier état des corps de métiers que s'attache l'auteur du mémoire. Son exposé est donc incomplet et, partant, inexact.

En étudiant, d'une manière extrêmement sommaire, dans le chapitre III, *l'état social après 1789*, l'auteur signale justement la suppression des privilèges de classe et de la réglementation industrielle comme ayant fait succéder le système individualiste et libre au système corporatif, et ayant donné un prodigieux essor à l'esprit d'invention et d'entreprise. Mais il indique à peine et vaguement ce qu'il était indispensable de développer et de préciser : comment se sont modifiées du même coup les relations entre le patron et l'ouvrier, comment, d'une part, l'importance des travaux entrepris par l'industrie privée, de l'autre, la nécessité de réduire constamment la part des frais généraux et de la main d'œuvre dans le prix de revient du produit industriel, ont amené le triomphe de la grande industrie sur la petite, et la diminution constante de l'ancienne classe des artisans, travaillant à domicile pour leur compte; comment, enfin, par une conséquence fatale, les rapports personnels entre l'ouvrier et celui qui l'emploie ont presque disparu, le premier ne se préoccupant que de mettre son habileté ou sa force musculaire au service de celui qui le paie le mieux, le second ne pouvant, par la force des choses, connaître les centaines ou les milliers d'ouvriers de son atelier ou de son usine et ne pouvant, par conséquent, les considérer que comme des agents de production auxquels ne le rattache d'autre lien que celui d'un contrat éphémère.

Qu'il y ait là un mal présent et la menace de maux plus grands pour l'avenir, cela est incontestable. Parmi les remèdes, de valeur très diverse, qui sont préconisés, figurent les associations coopératives et, parmi toutes les formes d'associations coopératives, la plus complète, mais aussi la plus difficile à réaliser, est l'association coopérative de production, dans le sein de laquelle il n'y a plus de distinction entre patrons et ouvriers.

Nous arrivons ainsi au chapitre IV, où sont exposées l'histoire et l'organisation des associations coopératives de production en France, en Angleterre, en Allemagne, en Belgique et en Autriche. Cet exposé est assez superficiel. Les données statistiques dont il est accompagné sont loin d'être complètes. Il n'est qu'incidemment parlé des lois nombreuses qui, en divers pays, ont eu en vue de rendre possible l'institution régulière de sociétés coopératives. Malgré ces quelques lacunes, ce chapitre me paraît le moins imparfait de tout le travail.

C'est au chapitre V que l'auteur aborde le parallèle entre les anciennes corporations ouvrières et la coopération moderne. Ce parallèle ne comprend pas moins de 82 paragraphes, dont chacun a la prétention de signaler un contraste entre les objets comparés. C'est l'ancien parallèle classique dont le suprême mérite paraissait être d'accumuler autant d'antithèses que possible.

Le moindre inconvénient de ce système est de donner presque inévitablement lieu à des rapprochements plus ingénieux que vrais. Afin de rendre l'opposition plus saisissante, on force les tons et les couleurs. Tout est sombre d'un côté, tout est lumineux de l'autre. C'est ainsi que, dans le parallèle du chapitre V, il semble qu'il n'y ait plus que du mal à dire des vieilles corporations ouvrières et du bien des jeunes associations coopératives de production. Le procédé est simple d'ailleurs, et l'auteur est entraîné à y recourir à son insu par les erreurs d'exposé qu'il a commises dans les chapitres précédents. Ce qu'il compare c'est la corporation dégénérée, appauvrie, gênante et oppressive du siècle dernier à l'association coopérative idéale, pleine d'aspirations généreuses et riche de promesses, dont la réalisation est plutôt espérée que garantie.

Mieux eût valu, je pense, au lieu de dénaturer ainsi les termes de comparaison et de multiplier artificiellement les contrastes, se borner à quelques points essentiels, indiqués en substance par les mots de la question mise au concours : « faire un exposé comparatif, *au point de vue économique.....* »

Ce qui était tout d'abord indiqué ici, c'était la comparaison entre les nécessités économiques auxquelles les anciennes corporations ouvrières ont été appelées à pourvoir, et celles qui tendent à faire désirer l'extension, dans la mesure du possible, du mouvement coopératif à l'œuvre de la production. Au moyen âge, ce qu'il fallait, c'était la *sécurité* du travail et de l'échange. Aujourd'hui cette sécurité est absolument garantie. Le travail est respecté; la liberté de l'ouvrier, du fabricant, du commerçant est complète, et aucun État civilisé ne songe à l'entraver. Mais ce qui manque, c'est le sentiment réciproque d'une communauté réelle d'intérêts entre le patron ou le chef d'industrie et l'ouvrier. Il en résulte que ce dernier est livré sans défense aux agitateurs qui lui persuadent qu'il est exploité, qu'il est esclave, que capital et capitalistes sont ses ennemis naturels, et qu'il y a réellement là un joug à secouer, un obstacle à détruire. Le but, économique autant que social, de la coopération appliquée au travail est d'intéresser l'ouvrier à la conservation de l'outil, l'employé au profit de l'entreprise, et en même temps d'assurer aux époques de prospérité une plus juste répartition des bénéfices et une réserve collective pour les temps difficiles.

De ce premier point de comparaison résulte déjà la nécessité d'une organisation nouvelle destinée à répondre à des besoins nouveaux. Mais en reconnaissant ce que cette organisation offre de désirable, il eût été sage d'en signaler les difficultés et même les périls. Pour élever le mouvement coopératif à la hauteur de l'association coopérative de production, il faut de toutes autres conditions individuelles chez les intéressés que celles auxquelles devaient répondre les membres des corporations ouvrières du moyen âge. Schulze-Delitsch s'est, à diverses reprises, dans ses ouvrages et dans ses beaux rapports annuels sur le mouvement coopératif allemand, occupé de cette question. Il serait trop long et hors de propos de répéter ici ce qu'il a dit de ce qu'il appelle, en termes caractéristiques : die Innungen der Gegenwart. A mon avis, la plus grande difficulté réside aujourd'hui dans l'ignorance de l'ouvrier lui-même. C'est donc cette ignorance qu'il faut s'appliquer à faire disparaître. Aucun mécanisme d'organisation, si ingénieux qu'il soit, ne comblera l'effrayante lacune que produirait dans le fonctionnement d'une association coopérative de production à laquelle on appellerait des ouvriers ignorants, l'absence de notions saines sur les lois naturelles de la production et de l'échange.

La conclusion d'un exposé comparatif, développé dans cet esprit, eût été sans doute que l'on aurait tort de confondre les anciennes corporations ouvrières avec nos modernes sociétés coopératives, et de s'imaginer qu'il serait désirable, ou même possible, de ressusciter les premières. Mais elle eût été aussi que les anciens corps de métiers ne méritent pas tout le mal qu'on en a dit, qu'ils ont répondu pendant le moyen âge à un besoin réel, et que, d'autre part, il faut se garder d'attacher aux associations coopératives de production la valeur d'une panacée économique, dont il suffirait de décréter l'application pour obtenir la guérison du malade. Ici, comme en bien d'autres matières, la condition première pour que l'ouvrier puisse élever sa situation économique et son rôle dans l'œuvre de la production industrielle, c'est que sa valeur morale et intellectuelle soit élevée par l'instruction et par l'éducation.

Je crois avoir suffisamment indiqué mon opinion sur le fond du travail soumis à l'Académie, pour me dispenser d'insister sur ce que la forme a de défectueux.

Ma conclusion est que le prix ne doit point être décerné. »

Rapport de M. de Laveleye, deuxième commissaire.

« Je me rallie sans réserve aux conclusions si bien exposées et si clairement motivées de M. Rolin-Jaequemyns. Le mémoire qui nous est soumis est complètement insuffisant pour ce qui concerne les corporations anciennes; il ne l'est guère moins pour les sociétés coopératives actuelles. Une institution qui s'est développée et qui a duré des siècles, dans tous les pays, non seulement de l'Europe, mais de l'Asie et de l'Afrique, c'est-à-dire partout où la division même élémentaire du travail a fait de l'industrie une branche spéciale de la production, une institution qui existe encore de nos jours dans plus d'un État, a dû répondre à des besoins économiques profonds et partout identiques, auxquels elle a donné une satisfaction réelle. Il est hors de doute que l'ouvrier trouvait dans les corporations du moyen âge une sécurité pour l'existence, des joies partagées, le sentiment d'une famille agrandie et un foyer de culture qui lui manquent aujourd'hui, et je ne m'étonne pas que certains écrivains conservateurs, tant en France qu'en Allemagne, songent à les ressusciter. Comparez l'artisan de l'une de nos communes flamandes au XIII^e et au XIV^e siècles avec l'ouvrier actuel dans les mêmes villes: le premier est supérieur au second dans tous les rapports. Comment obtenir les avantages de l'ancien corps de métier sans sacrifier la liberté du travail et de l'industrie, voilà le difficile problème qui se pose. En quelle mesure la société coopérative de production l'a-t-elle résolu, voilà ce qu'il fallait examiner.

La question exige une étude approfondie de l'état social d'autrefois, ainsi que des résultats obtenus par l'association dans les différents pays. Ce travail reste à faire. »

Rapport de M. Potvin, troisième commissaire.

« Je me rallie sans réserve à l'opinion de mes honorables confrères, et je n'ai rien à y ajouter relativement au mémoire, mais je demande à présenter quelques réflexions à propos du concours.

C'est la seconde fois que, sur cette question, la Classe va constater, non seulement « l'insuffisance des données historiques et statistiques » et par conséquent l'absence d'esprit scientifique, mais aussi la manière défectueuse de poser les termes de la comparaison, qui est une absence complète de tout esprit de logique. Ce dernier point me semble un défaut capital, défaut plus général qu'on ne le croirait, dans une société où l'on discute tant, où l'on écrit trop. Ce n'est pas d'aujourd'hui que pour ma part j'y vois une des causes les plus dangereuses de ce que votre premier commissaire a nommé « un mal présent et une menace plus grande pour l'avenir ». Car l'ignorance, déjà à craindre chez l'ouvrier qui ne vote pas, devient un fléau aux mains des classes qui se réservent le droit de diriger la société, sans prendre la peine de former leur raisonnement à ce qu'on a appelé la loyauté de l'esprit.

La Classe ferait donc bien de ne plus exposer à ces hasards l'étude de questions aussi importantes, d'où dépend, non seulement la paix civile, mais aussi la liberté des peuples; car les moindres perturbations sont épiées comme des prétextes, interprétées comme des vices rédhibitoires contre les droits les plus légitimes et les progrès les plus justes. Il y a bien des siècles que Démosthènes représentait le rusé roi de Macédoine écrivant aux Oritains : « Je vous envoie une armée vous visiter, par amour pour vous, car j'ai appris que vous êtes déchirés par des factions, et le devoir d'un bon allié, d'un ami, est de se montrer en ces circonstances ».

Faut-il cependant renoncer à ces études? Elles n'ont jamais paru plus nécessaires. Mais pourquoi la Classe ne prendrait-elle pas en main cette cause, n'en ferait-elle pas l'objet d'études suivies? Ce ne serait ni la science ni la logique qui lui manqueraient, ni l'intérêt profond dû à ce problème que votre deuxième commissaire déclare difficile et qu'il définit en ces termes : « Obtenir les avantages de l'ancien corps de métier sans sacrifier la liberté du travail et de l'industrie ».

Pour moi, je ne puis trop engager ceux d'entre nous qui le peuvent, à nous faire des lectures sur ces questions capitales, et j'ai des motifs de penser que l'ouvrier belge ne verrait pas sans en ressentir un bon effet moral, ces académiciens, qu'on lui présente si souvent comme de célèbres inutilités, débattre, éclairer peut-être, les questions économiques, avec cette sympathie intelligente que Sénèque, bien avant M^me^ de Staël, exprimait en ces termes : « Nous excuserions plus souvent si nous commencions par comprendre. »

Les conclusions de ces rapports sont adoptées par la Classe.

CONCOURS EXTRAORDINAIRE.

PRIX DE STASSART POUR UNE NOTICE SUR UN BELGE CÉLÈBRE.

(Cinquième période : 1875-1880) (1).

DAVID TENIERS (1610-1690?)

Rapport de M. Stecher, premier commissaire.

Deux mémoires ont été envoyés pour le prix de Stassart (*Notice sur un Belge célèbre*). Le premier, en flamand, a pour devise : *Sine labor nihil;* le second, en français, est provisoirement désigné par *Amica Veritas*. Je dois m'en rapporter plus spécialement à la compétence de mes savants confrères MM. Piot et Hymans pour ce qui concerne la possession directe des sources supérieures et pour déterminer jusqu'à quel point l'histoire authentique a été enrichie ou rectifiée.

---

(1) Prorogée jusqu'à l'année 1886.

Mais dans un concours qui porte le nom si littéraire du baron de Stassart, on ne saurait faire abstraction des exigences de la forme. Une notice sur un Belge célèbre doit donc se recommander par un certain soin de composer et d'écrire. C'est ce que l'auteur du n° 1 semble avoir mieux compris que son concurrent. Le style est assez élégant et les faits se groupent et s'enchaînent sans effort, sauf dans l'énumération des tableaux qu'on n'apprend à connaître qu'au hasard des acquisitions des Musées.

D'un autre côté, si l'homme, l'époux, le père, le bourgeois nous est bien représenté dans Teniers, si nous nous initions et intéressons à sa vie intime, le peintre n'est guère expliqué que par ces définitions et ces épithètes qu'on rencontre un peu partout.

Dans le n° 2, au contraire, l'homme apparaît moins, mais l'artiste est étudié *con amore*. Les appréciations sont plus chaudes, plus vivantes, et elles le seraient plus encore si l'auteur ne les avait pas un peu éparpillées au hasard. Ce défaut d'ordre et de composition est parfois aggravé par des expressions bizarres ou des tournures forcées.

Il est à regretter que, par une sorte de superstition de l'inédit et du détail piquant, les deux concurrents aient fait monter jusqu'au texte plus d'un renseignement qu'il fallait laisser dans les notes ou dans les annexes. Quand il s'agit de caractériser une gloire aussi éclatante que celle de Teniers, on ne peut pas égarer l'œil du lecteur sur des bons, des contrats, des quittances d'emprunteur, des actes d'état civil, des factums d'avocat, des comptes de funérailles, etc., etc. Ce sont des matériaux qui sont peut-être à pied d'œuvre, mais qui, en tout cas, ne sont pas à leur place définitive. Ici encore, le proverbe allemand a raison : « On ne voit pas la forêt à cause des arbres ». L'échafaudage nuit au bâtiment ou, du moins, empêche de le voir.

Tout en reconnaissant un véritable mérite à ces deux mémoires, tout en rendant hommage aux efforts qu'ils ont coûtés, force m'est bien de constater que souvent l'accessoire a dévoré le principal. Il faut, dans ces notices du prix de Stassart, synthétiser et grouper beaucoup plus qu'on ne doit le faire, par exemple, dans les articles de la *Biographie nationale.*

Le grand peintre des mœurs flamandes, celui que le mémoire n° 2 appelle d'une façon bizarre « le germe typique des petits Flamands », n'est pas seulement l'élève de son génie et de sa race, il reflète aussi la vie calme et résignée à laquelle nous condamnait la sécession hollandaise.

Pour prouver que D. Teniers n'a pas *calomnié,* comme on l'a dit (1), les Flamands du XVII^e^ siècle, les mastocs trapus et les magots de Louis XIV, pour achever d'expliquer le mélange de poésie et de réalisme qui fait le prix de ces tableaux, ne serait-il pas utile de mieux rattacher que ne l'ont fait les deux concurrents, l'histoire des lettres à l'histoire des arts, et de rapprocher Willem Ogier, Poirters et même Cats de Teniers et des tendances de la *Sinte-Lucas Gilde?*

Les auteurs de ces deux mémoires ont certainement lu ce passage de l'*Histoire des peintres de toutes les écoles,* par Charles Blanc :

---

(1) *Patria Belgica,* III, 638.

« Chose bizarre! dit l'éminent critique, ce grand peintre, qui vivait de la vie seigneuriale, qui eut un prince pour élève et des rois pour flatteurs, ne représentait que des paysans, ne réussissait que par le peuple. Et ce goût pour le spectacle de la vie familière des bonnes gens, s'il est étrange pour un peintre qui avait le plus grand soin de sa collerette, il est encore plus surprenant, plus extraordinaire chez ses clients couronnés. Car tous ces danseurs, ces fumeurs, ces joueurs de Teniers, ressemblent fort aux *gueux* illustres des Sept-Provinces, qui firent une si rude guerre à l'Espagnol, *gueux des bois*, *gueux des marais, gueux des villes*, comme on les appelait alors; et ce qui les rend si joyeux, ce qui leur fait lever si haut le verre quand ils boivent, le pied quand ils dansent, croyez-vous que ce soit uniquement la vertu d'une troisième cruche de houblon? *Ne serait-ce pas plutôt la victoire?* Et Teniers le Jeune, au milieu de son peuple, imposant l'admiration aux rois de l'Europe, n'est-il pas un peu le Guillaume d'Orange de la peinture? L'un et l'autre ils ont triomphé par les gueux! »

Voilà, certes, d'étranges inductions à propos de notre Molière des Kermesses! Bien qu'il en puisse coûter à notre amour-propre national, ne serait-il pas opportun de ne pas laisser confondre à ce point les Néerlandais qui ont émigré pour sauver leur libre conscience avec les fatalistes qui se contentaient de dire : *Die 't land heeft, heeft mij ook?.....*

Quoi qu'il en soit, en tenant compte de ce qui a été fait et développé dans les deux mémoires en concurrence, j'estime qu'on pourrait cette fois partager entre eux le prix *extraordinaire* de 1,000 francs qu'aucun des concurrents ne me semble avoir mérité complètement. »

Rapport de M. Piot, deuxième commissaire.

« La première notice sur David Teniers, présentée au concours de Stassart, est — mon savant confrère M. Stecher le fait pressentir — un travail qui laisse à désirer sous le rapport de la méthode.

Si l'auteur avait mieux groupé les faits, s'il avait élagué de son récit plusieurs détails peu importants, son œuvre aurait une valeur incontestable. Ces défauts sont d'autant plus sensibles que le mémoire est écrit dans un style à la fois élégant et agréable. L'auteur possède l'art d'écrire, c'est un littérateur flamand de mérite.

J'aurais bien désiré chez lui une appréciation plus correcte et plus développée du faire de David Teniers, réaliste remarquable, jamais copiste brutal d'une nature ignoble ou imparfaite. Point de doute, la nature était son guide, son point de départ. Ses magots, comme Louis XIV les qualifiait, étaient des personnages dont l'artiste avait les physionomies sous les yeux. A preuve, je citerai un dessin que j'ai vu, il y a nombre d'années, entre les mains d'un iconophile. Ce dessin, représentant le groupe des danseurs du tableau acquis par le Musée royal de Bruxelles, portait, sous chaque personnage, les noms des paysans et des paysannes de Perck, voisins de Teniers, qui figurent sur cette belle toile.

Cette imitation de la nature par l'artiste flamand devait nécessairement déplaire à Louis XIV, qui, ami d'un art de convention, était représenté par les graveurs de médailles sous les traits d'Apollon du Belvédère.

L'auteur du mémoire aurait peut-être aussi pu tirer un meilleur parti du dossier conservé aux Archives du royaume, relatif aux prétentions à la noblesse affichées par David Teniers. Il aurait pu donner aussi une nomenclature plus complète de ses œuvres.

Malgré ces observations, je pense que le mémoire peut être couronné, conformément aux conclusions de M. Stecher.

En ce qui concerne le mémoire n° 2, je partage complètement la manière de voir de mon savant confrère, premier rapporteur. Le talent de Teniers y est mieux compris et mieux apprécié que dans le travail n° 1; mais le personnage y apparaît moins bien que dans le mémoire flamand. M. Stecher a parfaitement fait ressortir cette circonstance en faisant observer que les deux travaux se complètent l'un l'autre.

C'est ce qui m'engage à me rallier entièrement aux conclusions du premier commissaire. »

Rapport de M. Henri Hymans, troisième commissaire.

« Il n'est pas moins évident pour moi que pour les honorables commissaires de la Classe des lettres, MM. Stecher et Piot, que les deux mémoires envoyés au concours pour le prix de Stassart laissent à désirer sous nombre de rapports.

Je ne songe pas à reprocher aux auteurs d'avoir voulu pénétrer aussi avant que possible dans la vie intime du personnage dont l'œuvre allait faire l'objet de leurs études. Le droit d'investigation que notre époque exerce largement vis-à-vis des célébrités éteintes, trouve son application très utile aux artistes et procure souvent le moyen d'expliquer des revirements dont toute la sagacité des critiques n'arriverait pas à pénétrer le secret.

Reconnaissons cependant que David Teniers le jeune, eût-il été chambellan de dix princes et aussi noble qu'il rêvait de le devenir, n'avait rien à gagner aux yeux de la postérité. Il reste le peintre incomparable des mœurs populaires, celui dont l'œuvre a plus contribué à renseigner le monde sur les gens de son pays et de son temps qu'une légion de poètes et de prosateurs.

C'est bien aussi cette évidence qui aura guidé la Classe des lettres dans le choix du sujet auquel nous devons les mémoires soumis à son appréciation.

Dans l'œuvre extraordinairement vaste de Teniers les cabarets, les jeux de boule, les kermesses tiennent une place considérable. Résumant cet œuvre où, précisément, les épisodes de l'espèce revêtent une importance particulière, la Flandre du XVII^e^ siècle se présente, au premier abord, comme perpétuellement en liesse. L'étranger qui débarque dans nos provinces s'imagine, par la force du souvenir, devoir tomber toujours en pleine festivité. Le peintre, cependant, a autre chose à nous apprendre.

Sous sa conduite, nous allons pénétrer chez tous ceux qui exploitent la crédulité du campagnard, ses besoins ou ses faiblesses : barbiers, chiromanciens, diseuses d'aventure, alchimistes. Nous verrons la guerre anéantir ses récoltes. Nous irons dans les jardins, dans les champs, au bord de la mer, sur la place du village, au corps de garde, au cabaret, à la cuisine comme à l'étable, partout, enfin, où la vie se manifeste sans contrainte, où les choses pittoresques invitent le peintre à dresser son chevalet.

Est-il le premier à nous parler de ces choses? Non, sans doute, et depuis tantôt deux siècles Jérôme Bosch et le vieux Breughel ont trouvé dans cette physionomie du peuple la source de créations éminentes. Ai-je besoin de dire combien de fois la *Tentation de saint Antoine* a passé sous leur pinceau avant de se présenter sous celui de Teniers? Mais cela n'empêche que le jeune Anversois qui, par une de ces rencontres fréquentes de la destinée, devait prendre pour femme une petite-fille de Breughel, ne soit un observateur singulièrement attentif, et l'étude de son œuvre nous instruira d'autant mieux que nous appellerons à notre aide les sources littéraires et la comparaison avec ce merveilleux interprète des mœurs hollandaises, Adrien van Ostade, né précisément la même année que Teniers, et à peine moins âgé que lui à l'époque de sa mort.

Les concurrents, je le constate avec surprise, ne se sont guère préoccupés de ces rapprochements. Le nom même de van Ostade ne passe sous la plume de l'un d'eux que pour servir à cette observation que lui et d'autres se sont « vautrés pêle-mêle avec leurs modèles dans des orgies où la licence régnait complète », tandis que les scènes de Teniers ont été observées par un gentilhomme.

Je ne sache point que van Ostade, homme grave, excellent père de famille, ait été plus prodigue de scènes de cabaret que son émule brabançon. Si les paysans qu'il nous montre sont prompts à jouer du couteau, en revanche, les scènes domestiques du maître se distinguent par le sentiment le plus délicat et quelque chose de si particulièrement intime qu'on ne se lasse point d'en admirer la profondeur.

Nos concurrents, préoccupés de tout dire, ont cru qu'il leur incombait de nous apporter une somme énorme de matériaux et je ne dirai pas le fruit de leurs recherches — car ils n'ont rien recherché — mais le fruit de leurs lectures.

S'il ne s'était agi, comme le fait observer M. Stecher, que de nous donner une notice pour la *Biographie nationale*, le mémoire flamand aurait le mieux de quoi nous satisfaire. L'auteur y expose, sous une forme agréable et correcte, tout ce que l'on a pu rassembler jusqu'à ce jour sur les Teniers, usant largement du précieux livre de M. Van den Branden, de son histoire couronnée de l'Académie d'Anvers comme des travaux de MM. Simillion, Vermoelen, Galesloot et Alph. Wauters. Je relève même, dans le mémoire, des phrases qui semblent textuellement empruntées au premier de ces auteurs.

Quoi qu'il en soit, il nous apprend à connaître à peu près l'homme ; je dis à peu près, car, en vérité, nous ne savons pas même à l'heure qu'il est comment s'est formé ce grand peintre, qui n'a jamais été l'élève de Rubens, quoi qu'en dise le concurrent n° 2, et sur qui Adrien Brouwer agit avec une puissance indiscutable pour qui veut l'étudier à fond.

D'autre part, n'oublions pas que Teniers le vieux, qui fut, lui l'élève de Rubens, après avoir passé à Rome de nombreuses années dans l'atelier d'Elsheimer, intervint pour une bonne part dans l'éducation de ses fils et, avant eux, aborda tous les sujets qui ont immortalisé le nom de la famille.

On voit que la donnée offrait une ample source d'études et de rapprochements, en dehors même des préoccupations littéraires que nous étions en droit d'attendre des auteurs.

J'ajouterai, s'il m'est permis de dire ma pensée tout entière, que je cherche en vain l'utilité des travaux qu'ils nous donnent. Je n'entends contester ni le zèle, ni la bonne volonté des auteurs, mais ces messieurs me semblent avoir passé à côté de la question.

Teniers est de ces artistes qu'il faut chercher à connaître par leurs œuvres, et si les concurrents ont tenu à nous citer les titres d'un nombre assez considérable de créations disséminées dans les divers pays de l'Europe, c'est là un travail rendu commode par l'existence du *Catalogue raisonné* de Smith. Mais les auteurs n'analysent même pas à fond une seule de ces œuvres au point de vue de sa portée et, lorsque, dans le mémoire n° 2, l'on nous fait le compte des compositions religieuses du maître, l'auteur s'abstient d'étudier la plus considérable de toutes: les *Œuvres de miséricorde,* immense toile de plus de trente personnages, ornant l'église S^t-Paul à Anvers et trop souvent reproduite, dans un moindre format, par David le jeune, pour qu'il soit possible de la maintenir à David le vieux.

J'ai hâte d'ajouter que, malgré son titre et sa grandeur, c'est toujours un tableau de genre, exactement comme la *Pêche miraculeuse,* que le peintre transporte sur les côtes de Flandre. Il n'est donc pas exact de dire que, « fidèle aux enseignements *qui avaient dirigé sa jeunesse,* Teniers laissa parfois courir ses inspirations sur la trace de grands maîtres ».

D'accord avec les deux premiers commissaires, j'envisage le mémoire flamand comme très supérieur à l'autre. Malheureusement, ce travail est incomplet, puisque l'auteur s'abstient de juger l'artiste, et la partie historique, il faut bien le dire, n'est pas absolument originale.

Quant au mémoire français, j'ai signalé une partie de ses faiblesses. C'est un travail auquel manque toute profondeur de vues, écrit sans préparation sérieuse et dont la forme ne me paraît pouvoir justifier, en aucun cas, l'honneur de la publication par les soins de la Classe des lettres.

Dans ces conditions, je pense qu'il n'y a lieu ni d'accorder le prix intégral ni de le partager. »

La Classe adopte les conclusions de ce dernier rapport, auxquelles les deux premiers commissaires se sont ralliés postérieurement.

PRIX DE KEYN.

Troisième concours. — Deuxième période (1884-1885).

Enseignement moyen et art industriel.

La Classe ratifiant les conclusions du rapport du jury (1) chargé de juger cette période, a décerné quatre prix de *mille francs* :

1° à M^lle^ Marguerite Van de Wiele, pour son roman intitulé : *Filleul du Roi ;*

2° à MM. Roersch et Thomas, pour leurs *Éléments de grammaire grecque ;*

3° à M. l'abbé Gelin, pour son *Traité d'arithmétique élémentaire ;*

4° à M. Fr. Merten, pour son *Manuel des sciences commerciales.*

---

(1) Ce rapport figure plus loin dans le compte rendu de la séance publique de la Classe des lettres.

RAPPORTS.

Il est donné lecture des rapports de MM. Wauters, Gantrelle et Henrard sur le travail de M. de Vlaminck intitulé : *Le véritable emplacement des Aduatuques.*

La Classe décide le dépôt de ce travail aux Archives, conformément aux conclusions suivantes du rapport de M. Henrard, qui seront communiquées à l'auteur :

« Si M. de Vlaminck nous avait présenté sur le sujet qu'il traite un mémoire absolument inédit et d'une réelle valeur, nous n'hésiterions pas à proposer de l'accueillir dans les publications de l'Académie. Mais cette fois le cas est différent, et je ne crois pas que sous prétexte de riposte à des critiques sérieuses de M. Vanderkindere, il nous convienne de rééditer des idées émises depuis déjà plusieurs années. Je propose donc le dépôt aux archives du mémoire de M. de Vlaminck. »

* * *

CLASSE DES LETTRES.

Séance publique du 12 mai 1886.

M. P. **Willems**, directeur.

M. **Liagre**, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. F. Tielemans, *vice-directeur;* P. De Decker, Ch. Faider, le baron Kervyn de Lettenhove, R. Chalon, Th. Juste, Félix Nève, Alph. Wauters, Ém. de Laveleye, A. Wagener, S. Bormans, Ch. Piot, Ch. Potvin, J. Stecher, T.-J. Lamy, Aug. Scheler, *membres;* J. Nolet de Brauwere van Steeland, Alph. Rivier, *associés;* Gustave Frédérix, *correspondants.*

Assistent à la séance :

Classe des sciences. — MM. Éd. Mailly, *directeur;* J. De Tilly, *vice-directeur;* L.-G. de Koninck, P.-J. Van Beneden, Gluge, H. Maus, Ch. Montigny, Éd. Van Beneden, C. Malaise, F. Folie, Fr. Crépin, Ch. Van Bambeke, G. Van der Mensbrugghe, *membres;* E. Catalan, *associé;* A. Renard, *correspondant.*

Classe des beaux-arts. — MM. Alvin, *directeur;* Fraikin, *vice-directeur;* Éd. Fétis, Ad. Siret, Al. Robert, F.-A. Gevaert, Ad. Samuel, Ad. Pauli, God. Guffens, Jos. Schadde, P. Benoit, Joseph Jaquet, J. Demannez, P.-J. Clays, Ch. Verlat, G. De Groot, Gustave Biot, H. Hymans, le chevalier Edm. Marchal, *membres;* Alex. Markelbach, Joseph Stallaert, *correspondants.*

A une heure et demie, M. Willems ouvre la séance et donne lecture d'un discours intitulé : *Les élections municipales à Pompéi,* dont le texte sera publié dans un prochain *Bulletin.*

M. G. Frédérix vient prendre place au bureau pour faire la lecture suivante :

Une lettre inédite du prince Léopold de Saxe-Cobourg à la duchesse Marie-Amélie d'Orléans.

Cette lettre n'a aucune importance pour l'histoire. Elle ne touche pas à la politique; elle ne fait pas de curieuses révélations ni sur celui qui l'a écrite, le 21 avril 1828, ni sur la famille où elle devait être lue. Ni document historique, ni document humain — pour user d'une expression à la mode, — cette lettre a l'espèce d'intérêt qu'on se plaît aujourd'hui à reconnaître à tous les papiers privés, à tous les propos et dialogues des personnages qui ont occupé, un peu ou beaucoup, l'attention de leur temps.

On dirait qu'après les âges de matière dure, nous soyons maintenant à un âge de papier. Tout ce qui a été consigné sur papier, confidences, médisances, politesses, actes de notaires, ordonnances de médecins, tout ce qui a été retrouvé dans les tiroirs des vieux meubles, a des éditeurs toujours prêts. Chaque semaine voit publier quelque volume de correspondances anciennes ou modernes. Grands et petits écrivains, hommes d'État et hommes de guerre, peintres, musiciens et comédiens, gens du monde, femmes célèbres pour leur beauté, pour leur esprit, ou pour leur bonne grâce à faire les honneurs de leur beauté et de leur esprit, ils ont tous, sans le savoir, écrit leurs lettres pour la postérité. Nous savons avec quel message Racine envoyait à son beau-frère, M. de Rivière à La Ferté-Milon, un de ses enfants et la nourrice de cet enfant. Nous savons de quelle réserve aimable étaient les petits billets de Mme Récamier. Nous savons même de quel style sont les lettres d'amour de M. Guizot. Et c'est sa famille qui a tenu à nous donner des échantillons de ces respectables tendresses doctrinaires.

Ne nous plaignons pas de l'abondance de cette littérature épistolaire et du zèle qu'on met à traduire en caractères d'imprimerie, des pattes de mouche, même mystérieuses. Le beau temps des récits, nouvelles et jugements par correspondance est passé. La poste n'a jamais transporté autant de feuilles de papier. Mais nous sommes tous pressés, aujourd'hui; le télégraphe et le téléphone nous façonnent, en matière de correspondance, au strict nécessaire. Et qui s'aviserait encore de conter, par lettre, l'événement du jour, quand les journaux, chaque matin, disent par le menu les choses de la politique, de l'art, des théâtres, des salons, tous les faits publics et tous ceux qui ne devraient pas l'être? Peut-être, une Mme de Sévigné vit-elle, quelque part, en notre époque de chronique quotidienne et de reportage effréné. Mais comment cette Sévigné, si elle existe, songerait-elle à faire, pour ses amis, sur les gens et les aventures de notre XIXe siècle, ce que l'éblouissante et séduisante marquise a fait, de 1648 à 1696, sur la vie du XVIIe siècle? A quoi bon, puisque les feuilles du matin et du soir portent incessamment et aux lieux les plus lointains, tout le détail des actes et paroles des personnes connues à raison ou à tort?

Il ne faudra plus compter que sur les amoureux pour les lettres longues, à forme délicatement soignée. Ceux-là ne se contenteront jamais, je l'espère, des infinitifs du langage télégraphique. Comme ils ont tous, les naïfs et les raffinés, des variations, des nuances de sentiment à exprimer, ils se mettront toujours en peine des nuances du style, ils écriront toujours d'une plume chercheuse et qui ne sera pas trop impatiente d'en finir. Mais peut-on, en si grave compagnie, parler des lettres d'amour et marquer la confiance qu'on a en elles pour le maintien de bonnes traditions épistolaires? Je m'abrite derrière une page délicieuse de Châteaubriand, une page de celui de ses livres dont le sujet est le plus austère, de la *Vie de Rancé*. Châteaubriand, dans une œuvre consacrée au Réformateur de la Trappe, devisant avec charme et subtilité des lettres d'amour, c'est une excuse venant d'assez haut pour ceux qui s'intéressent au prix littéraire de cette sorte de correspondance.

Je ne veux pas trop faire attendre cette lettre du prince Léopold de Saxe-Cobourg, dont je dois la communication à un collectionneur chez qui des papiers de chefs de gouvernement sont en mains illustres et en domicile naturel. Cette lettre a été écrite, le 21 avril 1828, à la duchesse d'Orléans, par le prince Léopold, après une visite en France et au château de Neuilly. Lettre d'hôte reconnaissant et de voyageur humoriste. Le prince Léopold de Saxe-Cobourg avait une vie sombre à son château de Claremont, depuis les onze années de son veuvage, depuis qu'il avait perdu, le 6 novembre 1817, cette princesse Charlotte élevée tristement au milieu des luttes acharnées de son père et de sa mère, et à qui son mariage heureux faisait enfin une destinée riante. Cette destinée riante, espoir de l'Angleterre, lassée des scandales des régnants d'alors, ne dura que dix-huit mois, du 2 mai 1816 au

6 novembre 1817. Le prince Léopold de Saxe-Cobourg resta en Angleterre jusqu'en juillet 1831. Nous savons en quel pays il a vécu et régné, non sans quelque gloire, du 21 juillet 1831 au 10 décembre 1865.

Il paraît donc que le prince Léopold fit une excursion à Paris et à Neuilly au commencement de 1828. Le moment était particulièrement intéressant. Le roi Charles X venait de confier le pouvoir à un ministère en lequel il n'avait pas confiance. M. de Martignac était le chef du cabinet et la royauté, dit M. de Rémusat, s'attachait à prouver qu'elle le supportait, mais ne le soutenait pas. M. de Martignac était un orateur élégant, insinuant, plaisant à ceux mêmes qu'il combattait, et M. Guizot raconte avoir entendu M. Dupont de l'Eure lui crier doucement de sa place : « Tais-toi, sirène. » C'était un ministre qui devait agréer à un prince ayant le goût des luttes politiques conciliantes.

En cette année 1828, Victor Hugo venait de publier *Cromwel,* dont la préface fut le manifeste retentissant et bientôt triomphant du cénacle romantique. Sainte-Beuve avait donné dans *le Globe,* à la fin de 1827, les premières parties de son *Tableau historique et critique de la poésie française au XVI^e^ siècle,* et cette œuvre de critique neuve, qui retrouvait aux poètes novateurs des aïeux de haute race poétique, allait paraître en volume en juin 1828. Alexandre Dumas était alors commis expéditionnaire en cette maison d'Orléans, où le prince Léopold de Saxe-Cobourg venait faire visite. C'était à cause de sa belle écriture que le futur auteur de *Henri III et sa cour* avait obtenu avec l'aide du général Foy, cet emploi modeste. Mais ces signes particuliers, politiques et littéraires, de cette année 1828, n'étaient évidemment pas aussi caractéristiques pour ceux qui les voyaient de près que pour nous, qui savons maintenant ce qu'ils annonçaient.

Le prince Léopold n'a écrit sa lettre du 12 avril 1828 que pour ceux à qui elle était envoyée, et non pour y noter ses observations sur un certain pays et une certaine année. Il a parlé de ceux qu'il venait de quitter et des petits incidents de son retour. Avec quel naturel, où une pointe de sentiment, de pittoresque, même d'ironie a percé çà et là, vous allez en juger.

« Chérissime Duchesse!

» Quoique débarrassée of the bore de m'avoir en personne, il vous arrive une longue lettre, a lesser evil perhaps but still an evil. Mais c'est votre propre faute; pourquoi être si excellente et si digne d'être aimée; et puis toute cette famille qu'on ne peut pas s'empêcher d'aimer; devenez méchante, si même la chose vous serait difficile, et je vous promets de ne plus vous ennuyer de mon devoted attachment.

» Il me faudra cependant vous faire un rapport de ce qui m'est arrivé depuis que je vous ai quittée. L'intéressante route d'Abbeville était tellement bonne que je n'ai avancé que lentement dans une calèche bien légère avec quatre chevaux; patience is a virtue. J'ai été de très bonne heure à Calais le dimanche, ainsi que le Crusader, captn Lyne, mais il y avait un vent très fort, et le captn proposa de ne partir que le lendemain, puisque avec le gros temps qu'il faisait, il n'était pas sûr d'entrer à Dower. Comme je ne me sentais aucune disposition de me laisser ballotter peut-être toute la nuit, je remis la partie, comme on remet une médecine avec plaisir à un autre jour. J'abhorre Calais et cette vilaine odeur de tourbe, selon moi plus désagréable que même le charbon. J'eus cependant tout le loisir d'en jouir. Le lundi à 9 heures du matin nous nous embarquions, S^{r} Henry et moi; lady Newburgh avait eu une petite fantaisie de passer dans ce Crusader sous le pavillon royal. Mais S^r Henry, considérant que la pauvre femme n'a qu'un œil et des filles très laides, mit beaucoup de diplomatie à l'en dissuader. La mer était très orageuse; d'après mon habitude, je m'établis sur ce pont, to windward, ce qui me valut de fréquentes ondées assez fortes. Comme cela me rafraîchissait au delà de mes désirs, je me mis en défense contre la mer avec un parapluye. On a vu de grands diplomates se servir de semblables moyens pour empêcher quelque grande bourrasque politique. Cependant mon invention me réussit assez bien.

» Le trajet fut de 4 heures; vers la fin, je me sentis un désir très ardent d'arriver à Dower; sans être absolument sick, j'avais un mal de tête des plus violents. Comme on va bien dans notre île, en moins de 7 heures j'ai été à Londres, malgré ces ennuyeuses montagnes que nous avons passées au grand trot. Le mardi matin, je fis ma visite à ma sœur, je l'ai trouvée assez bien, mais encore affligée de la perte de sa fille aimée, qui laisse un grand vide dans notre petit cercle. Ma petite nièce « c'était la future reine Victoria », que le Ciel veuille protéger est très bien, et m'a reçu avec beaucoup de chaleur. Le soir, nous allâmes au début de la Sontag, qui a très bien réussi. La curiosité était très grande et jamais je n'ai vu notre beau monde aussi exact à huit heures à l'Opéra. M^lle Sontag daigne accueillir notre argent, et recevra 30 livres par concert, juste 5 livres de plus que la Pasta, qui le trouve assez mal, à ce que j'ai entendu dire. Le jeudi, j'ai eu une audience chez le Roi très gracious et assez longue. Je l'ai trouvé dans un état de santé surprenant, entrant dans la chambre sans soutien quelconque. Tout ceci est bel et bon, mais la mer dans ma cravatte et l'air rafraîchissant des downs et hills que j'ai passés lundi soir m'ont donné ensemble un rhume épouvantable, ce qui, joint à un temps affreux, un brouillard verdâtre, du vent d'est avec un soupçon de pluye, m'ont complètement mis donc up. A un superbe bal chez le duc de Devonshire, où il y avait un beau monde étonnant, j'ai réellement souffert mort et martyre. Si vous avez le même temps à Neuilly, je vous en fais mon compliments, carissima Duchessa, la compagnia stara fresca.

» Je vous écris de ce cher, beau et triste Claremont, jamais je n'y reviens, sans que cela me donne bien de l'émotion. Quel contraste frappant entre nos séjours de campagne ; chez vous, joyeuses compagnies, toutes ces voix que j'aime tant à entendre, à commencer par celle de ma bonne chère Duchesse faisant des observations à Mgr de Joinville qui les écoute avec un mélange de philosophie et de respect ; — le doux et mélodieux organe de votre bien-aimée sœur, — l'énonciation belle et claire de Monseigneur expliquant quelque fait au Sr Pascalis, le chorus de toute cette jeunesse, auquel il se mêle quelques petites voix aigres every non and then, sans nommer les coupables toutefois, ce n'est pas cette douce princesse Louise, ni Mgr de Chartres.

» Ici, tout est silence, solitude, — mon bon vieux chien m'a reçu au bas de la montagne, et puis m'a empêché de son mieux par ses gambades de monter les marches du perron. Il s'assied vis-à-vis de moi et exprime par la bonne expression de ses yeux le plaisir qu'il a de me revoir et le chagrin de ne pas pouvoir me le dire. Les deux autres individus qui forment ma société sont un rare perroquet habitant des rivages lointains de la Nouvelle-Hollande, personnage observateur et silencieux ; son voisin est un aimable et causant perroquet gris qui se donne une peine infinie de siffler le chœur du *Freyschutz.* La première partie va à merveille, mais le changement de ton dans la seconde lui donne une tribulation inexprimable. Avec cela, le tems est tellement vilain que je ne puis pas sortir, et si froid que mon principal soin a été d'entretenir mon feu, et par parenthèse de bois, véritable soulagement quand on vient de Londres.

» Demain au soir, je retourne à la ville pour être prêt pour le Darwing Room. Cela sera une fameuse corvée, car il y a plusieurs générations qui n'ont pas été présentées. Je plains d'avance mes épaules puisque, outre un habit brodé très lourd, elles auront à supporter trois colliers d'ordres très pesants. Puis, il faudra rester debout 4 ou 5 heures, cela quand on en a l'habitude pourrait se faire, si on avait la facilité de se promener, mais, de rester en place sera une bonne fatigue.

» Depuis mon retour je n'ai pas été paresseux, je tâche de concilier, d'éclairer, etc., pour que toutes ces choses *in one* n'arrivent point. Si cependant vous aimez mieux che sia altramente, obbediro, et nous soufflerons le feu. Ma lettre est déraisonnablement longue, et je vois qu'il est tems de la finir. Ma sœur me charge de vous exprimer son amitié. Daignez offrir mes hommages à votre sœur, Monseigneur, et toutes les branches de la famille, prenez garde de ne pas vous enrhumer comme povero me, et conservez-moi votre amitié.

» Chère Duchesse

» Votre tout dévoué attaché ami et serviteur,

» Léopold.

» Claremont, le 21 avril 28. »

Dans une lettre du prince de Liéven qui représentait la Russie à Londres, une lettre du 28 mai 1830, citée par M. Saint-René Taillandier dans son livre : *Le roi Léopold et la reine Victoria*, je lis, à propos de la note en anglais où le prince Léopold renonçait au trône de Grèce, je lis ces lignes : « Jusqu'ici toute la correspondance du prince avait été rédigée en français, et probablement par lui-même ou tout au plus avec l'aide de son médecin et conseiller intime, M. Stockmar ». On ne croira pas que la plume de M. Stockmar ait eu quelque part à cette lettre intime. Et celui qui écrivait avec cette netteté et cet agrément avait le style assez sain, pour n'avoir pas eu souvent à le faire purifier ou redresser, même par un habile et dévoué médecin.

Il paraît que le roi Léopold qui a laissé, avec sa réputation de sagacité et de sagesse, le souvenir d'un prince peu enclin à sourire des obligations du cérémonial, avait cependant pesé, à leur poids, les fêtes officielles. Ses craintes pour ses épaules surchargées et ses jambes immobilisées sont d'une philosophie assez railleuse, qui n'est pas trop soumise au dogme de l'étiquette. Le retour au Claremont solitaire et silencieux, le chien aux gambades joyeuses et dont les yeux parlent, les deux perroquets, le perroquet taciturne et le perroquet musical, mais musical à la façon primitive, inapte aux modulations modernes, tous ces détails ont quelque grâce et sont marqués d'une touche fine.

Il y a, dans cette lettre du 21 avril 1828, un jugement, en un mot, que celui qui l'a prononcé aura pu, mieux que personne, vérifier. C'est le mot sur « cette douce princesse Louise », qui devait partager le trône de Belgique avec l'hôte reconnaissant et clairvoyant de Neuilly. Cette douce princesse Louise, d'après les mémoires du prince de Polignac, était disposée aussi à partager avec le prince Léopold de Saxe-Cobourg, ce trône de Grèce qu'il refusa dignement et heureusement.

Ce jugement a persisté et il sert encore à caractériser la première reine des Belges, depuis trente six ans qu'elle est morte. Ainsi, on se plaît à retrouver dans une lettre confidentielle, dans des feuillets jaunis, un mot dit en passant, et que l'histoire a pris à son compte. — *Applaudissements.*

M. J. Stecher vient prendre place au bureau pour donner lecture comme rapporteur du rapport du jury chargé de juger la seconde période du troisième concours des prix Joseph De Keyn. — Enseignement moyen et art industriel (1er janvier 1884 au 31 décembre 1885).

« A voir le nombre et la variété des œuvres présentées au concours De Keyn, on reconnaît une des grandes préoccupations de notre époque. De tous côtés on semble se dire : « Pour toutes les libertés qu'on possède ou qu'on réclame, hâtons-nous d'étendre la science, qui permettra d'en profiter. » Hâtons-nous aussi de propager les connaissances chaque jour plus généralement nécessaires dans le monde de la concurrence industrielle, où le moindre retard peut être la mort. Dans ce tournoi cosmopolite, on crie avec plus de raison encore qu'au moyen âge : *Au mieux faisant!* Mais ici, le mieux faisant, c'est le mieux sachant.

On se hâte donc, et quelquefois trop; car la hâte est mauvaise conseillère. Elle fait oublier qu'il y a des économies ruineuses, même en pédagogie. Abréger, faciliter, vulgariser, ce n'est pas s'en tenir commodément à la surface des choses; c'est, au contraire, les avoir assez approfondies pour en pouvoir tirer la moelle et la vraie substance. N'a-t-on pas dit d'un grand historien qui fut un grand peintre : « Il a tout abrégé parce qu'il a tout vu? »

Il faut, sans doute, se baisser jusqu'à la portée du grand nombre; mais sans que la science, qui est notre honneur, ait à gauchir. Aussi bien, la science la plus sévère fait trouver « ces routes ombrageuses, gazonnées et doux fleurantes » que souhaitait Montaigne.

« C'est, dit l'aimable philosophe, un bel et grand agencement sans doute que le grec et le latin, mais on l'achète trop cher. »

Voici des *Éléments de grammaire grecque* qui semblent répondre à ce desideratum. MM. les professeurs Roersch et Thomas se sont entendus pour faire un livre solide et tout ensemble avenant, jusque par son aspect matériel. A force de contrôler les meilleures grammaires d'Allemagne, de France et de Hollande, à force de vérifier et de retrouver à leur véritable place les textes décisifs et caractéristiques, ils ont pu obéir au mot d'ordre des Ramus, des Lancelot, des Fénelon : « *Peu de préceptes, beaucoup d'usage.* » Ils n'ont donc pas songé à faire un gros répertoire comme il en faut pour les étudiants spécialistes, mais un vrai livre d'enseignement clair, net, exact et bien groupé. « Cette excellente grammaire, dit la *Revue de l'enseignement secondaire de Paris*, destinée à des élèves qui ne commencent l'étude du grec qu'en quatrième, nous paraît appelée à rendre à l'enseignement les plus grands services. »

Tout en laissant sa part à l'initiative du professeur, MM. Roersch et Thomas rencontrent toutes les difficultés utiles. Peut-être ont-ils mis trop de discrétion à user des ressources de la grammaire historique et comparée. Ils se sont dit, sans doute, qu'il est plus dangereux, au moins dans les classes, d'en mésuser ou d'en abuser que de n'en pas user du tout. Pourquoi cependant, sans renouveler l'exagération de Henri Estienne qui « tirait tout le françois du grégeois », ne pas recourir davantage à tant de vieux gallicismes qui se rapprochent de la désinvolture hellénique?

La syntaxe, toutefois, est complète, et, bien que très facile à suivre, a été construite scientifiquement. Une expérience déjà longue a pu apprendre aux auteurs combien il importe de donner, surtout aux commençants, des explications sérieuses et satisfaisantes même pour l'apparent caprice des idiotismes. « Beaucoup d'élèves, disent-ils avec raison, sont rebutés de l'étude du grec, quand leur grammaire n'explique pas les constructions qui les embarrassent. » Il suffit de parcourir la table analytique pour apprécier l'excellence de la méthode. Tout en se tenant dans les bornes assez étroites du programme officiel, on a voulu empêcher une étude trop machinale, stimuler l'esprit d'observation et contribuer par là aux humanités vraiment dignes de ce nom. Les hommes du métier reconnaîtront aisément un manuel bien conçu et bien exécuté, rien que par l'Accentuation associée aux Lois de la Phonétique et par la sévère exclusion de tout ce qui n'est pas attique depuis Thucydide jusqu'à Démosthène. Des appendices suffisent pour caractériser ce qui est particulier à Homère et à Hérodote et faire goûter enfin

> Ce langage sonore, aux douceurs souveraines,
> Le plus beau qui soit né sur des lèvres humaines.

La même justesse de ce qu'on pourrait appeler le tact professoral se retrouve dans un *Traité d'arithmétique élémentaire* composé par M. l'abbé Gelin du collège de S^t^-Quirin de Huy. Dans une édition sérieusement refondue pour faire droit à des critiques sérieuses, l'auteur, qui s'était déjà fait valoir par sa clarté d'exposition et par sa rectitude démonstrative, a fini par faire un livre remarquable tant au point de vue pratique qu'à celui de la théorie. Comme l'a dit un critique autorisé de la *Revue de l'instruction publique en Belgique,* c'est incontestablement la meilleure des arithmétiques publiées en français. C'est un traité vraiment complet. Plus d'une question y est mieux présentée, mieux résolue que dans les Leçons de Cirodde ou dans le Cours de Bourdon.

Pour cet ordre de travaux, le jury croit pouvoir citer honorablement, malgré son exiguïté, l'opuscule de M. P. Brasseur, *Note sur la décomposition en facteurs des quantités algébriques.* Ces 36 pages in-8° contiennent un exposé clair et méthodique des principes qui doivent guider les commençants dans les décompositions en facteurs des expressions qui se présentent le plus souvent en algèbre élémentaire. A tout prendre, la valeur de l'œuvre est dans la pratique plutôt que dans la théorie.

C'est également le côté pratique qui doit recommander la seconde édition du manuel de MM. Fleury et Duguet. *Le traité de physique élémentaire* (655 pages in-12) a été, à juste titre, considéré par le Conseil de perfectionnement de l'enseignement moyen comme un livre utile à nos établissements d'instruction secondaire. Malheureusement les étroites limites de nos programmes semblent avoir forcé les auteurs à exposer d'une manière trop sommaire, trop peu mathématique, les notions de mécanique rationnelle qui sont aujourd'hui les préliminaires indispensables d'un cours de physique. N'est-ce pas Leibnitz qui disait déjà : « Plus on connaît la nature, plus on la trouve géométrique? »

On a donc eu à signaler en plusieurs théories, notamment dans celles qui touchent à la *Thermodynamique,* un certain manque d'idées générales, de vues d'ensemble permettant au lecteur de s'orienter dans les détails des divers sujets à traiter dans ce manuel.

On sait que la physique moderne a trouvé son principe d'unité dans la doctrine de la conservation et de la dissémination de l'énergie. Là est le lien qui, manifeste ou caché, doit rattacher entre elles les parties qui semblent les plus éloignées, soit qu'il s'agisse d'un grand traité, soit qu'on se rabatte aux modestes proportions d'un livre de classe. On regrette aussi quelques négligences de style en même temps que l'exécution trop peu soignée de quelques-unes des figures insérées dans le texte. Pour ces choses le public des écoles devient de plus en plus exigeant, et nos redoutables voisins le savent bien. C'est ainsi qu'un manuel français très répandu doit en partie sa vogue à ces détails qu'on aime à appeler aujourd'hui *intuitifs*. Malgré les imperfections signalées, le Traité de MM. Fleury et Duguet se recommande, en somme, par un exposé fidèle des conquêtes de la science. S'il ne peut prétendre, sous sa forme actuelle, à l'un des prix De Keyn, il est naturel d'espérer qu'une édition ultérieure, revue soigneusement pour les parties théoriques, pourra mériter un jour les suffrages de l'Académie.

Ils peuvent sembler acquis dès maintenant à l'œuvre complètement modifiée du professeur J. Merten. Son *Manuel des sciences commerciales à l'usage des Athénées et des Collèges* (un volume in-8°, de VIII, 565, XXXVII pages et 4 tableaux) a été scrupuleusement mis en rapport avec le nouveau programme. C'est un vrai manuel répondant à toutes les exigences scientifiques et pédagogiques. L'auteur domine son sujet aussi bien dans les grandes lignes que dans les moindres détails. Se conformant ponctuellement à l'ordre imposé par le gouvernement, il a divisé son ouvrage en quatre livres intitulés : Programme de la quatrième professionnelle (*Comptabilité générale*), de la troisième professionnelle (*Comptabilité spéciale*), de la seconde commerciale (*Change*) et de la première commerciale (*Emprunts*). Mais ces subdivisions obligatoires ne sont pas des entraves pour l'auteur : il s'y meut à l'aise. S'il arrive toutefois que le champ soit trop restreint, il l'élargit pour y mettre ce qu'exige la science moderne qui ne s'arrête pas (*Tontines*, *Sociétés de secours mutuel*, etc.). En maint endroit, par exemple pour les *Comptes en participation*, *Réouverture des comptes*, il expose plus simplement que ses devanciers des points spéciaux de comptabilité. C'est surtout la seconde partie de cet ouvrage qui contient d'innombrables renseignements pratiques. L'autre partie, la première, n'est pas moins riche au point de vue didactique, en exemples, en applications, en exercices. Quant au style, le jury a dû reconnaître qu'il n'a pas toujours été possible d'éviter la barbarie qui sévit dans la langue technique du commerce.

La même fidélité au programme des écoles du gouvernement caractérise le *Cours de géographie* de M. Roland. Guidé par une pratique dont un membre du jury a donné d'excellents témoignages, l'habile régent de l'école moyenne à Namur a d'abord publié un premier cours préparatoire. C'est une grande promenade géographique ou un tour du monde en quarante leçons. Aux termes mêmes du programme, il s'agit d'une sorte de voyage descriptif, en partant de la Belgique pour parcourir les différents États de l'Europe et traverser l'Afrique, l'Asie, l'Australie, le grand Océan, l'Amérique et l'Océan atlantique. Sans se permettre les pittoresques perspectives et les poétiques échappées de M. Onésime Reclus, dans sa *Terre à vol* *d'oiseau,* M. Roland a néanmoins essayé d'animer son panorama, sa circumnavigation par mille détails heureux, attrayants et par quelques illustrations bien choisies.

Dans son second cours intitulé : *Géographie physique et politique* (288 pp., in-12) s'adressant à des élèves plus avancés, il s'attache à traiter son sujet d'une manière « *méthodique* et *raisonnée,* en évitant les longues et arides nomenclatures de noms et de chiffres qui ne laissent rien dans l'esprit ». Comme s'il s'était inspiré de cette haute pensée patriotique qui voudrait faire revivre parmi nous l'esprit d'exploration et de lointaines tentatives des anciens Belges, l'auteur s'enthousiasme pour les curiosités qu'il décrit. On dirait quelquefois un voyageur qui se ressouvient, non sans fierté naïve. Il met son point d'honneur à être au courant des plus récentes découvertes, en même temps qu'à remonter des effets aux causes et des événements aux influences. Aussi, malgré quelques oublis, quelques termes un peu vagues et une certaine prodigalité de superlatifs, le jury croit-il devoir mentionner très honorablement un ouvrage qui témoigne à la fois d'une vocation professorale et d'une érudition de bon aloi.

Dans l'ordre des sciences, sans sortir de la sphère des écoles secondaires, il convient de citer un ouvrage néerlandais sur les mollusques de la Belgique (*De Weekdieren van Belgie*). M. Willem Eben l'a publié dans la Collection de la Société des sciences naturelles de Gand. Cette étude, que recommande un style simple et clair, sera très utile aux jeunes naturalistes désireux de se mettre au courant de la faune malacologique de notre pays. Dans une première partie, l'auteur s'occupe de la structure interne et externe des mollusques. Il les décrit en détail et joint à son texte de nombreuses figures destinées à parachever la description.

Après quelques bons conseils sur l'équipement du chasseur de mollusques, M. Eben indique les meilleurs moyens pour conserver ses récoltes ainsi que pour arranger une collection. — « Ce qui frappe dans ces chapitres, dit M. Cogels, président de la Société malacologique, c'est le caractère pratique des recommandations de l'auteur. Avant de conseiller autrui, il a essayé pour son compte, éprouvé, comparé les procédés et les systèmes... »

Nous aurions voulu parler encore d'un autre livre flamand : *Reinaert de Vos,* mis en vers modernes par M. Julius De Geyter. Mais ce charmant *rifazimento,* où sans obscurité archaïque on retrouve la verdeur thioise et jusqu'au rythme du moyen âge, n'est qu'une nouvelle édition, trop peu modifiée, d'un livre déjà paru en 1874. Si M. De Geyter met dans le *Second Reinaert* qu'il prépare la verve qui l'a si bien servi dans le premier, peut-être un autre jury pourra-t-il le féliciter d'avoir surmonté de nouveaux et, disons-le, de plus grands obstacles. Peut-être aussi préférera-t-il signaler du même auteur un poème historique : *Keizer Karel*, déjà à moitié achevé.

Il a fallu renoncer également à juger les *Sept merveilles du monde moderne,* dont le sujet était si bien assorti à la pensée de la fondation De Keyn. « Inspirer à la jeunesse, trop disposée à s'étioler, une plus large conception de la vie », remplacer les merveilles à demi fabuleuses de l'antiquité par les prodiges authentiques de la science et du travail, captiver comme en un roman par l'énumération des études et des dépenses exigées pour le percement des isthmes de Suez et de Panama, pour la perforation du S^{t}-Gothard et du Mont-Cenis, pour le chemin de fer transcontinental du Pacifique, l'interocéanique de Panama et le lacet colossal des Andes péruviennes, n'était-ce pas là un beau programme de vulgarisation et de propagande intellectuelle? Mais M. Félix Belly, qui l'avait déjà fait connaître par la *Revue de Belgique*, ne possédait pas le titre de citoyen belge sans lequel on ne peut concourir.

Pour ce concours essentiellement national, on comprend que l'histoire du pays inspire des efforts, des essais de tout genre. Ce qui les stimule, ce n'est pas seulement l'exemple de l'Allemagne, de la France et de toutes les nations civilisées; c'est pour la Belgique la conviction qu'il s'agit d'un des facteurs les plus importants de l'éducation populaire. Le spectacle de nos anciennes luttes et de nos vaillantes fédérations apprend à retrouver, en dépit des origines et des traditions les plus diverses, la prépondérance d'une même âme, d'un même esprit de fidélité constitutionnelle. Ce n'est pas d'hier, comme on l'a dit, que nous savons ce que signifient Neutralité et Union nationale. Mais les travaux soumis au jury pour la 6^e période, ou bien dépassent l'horizon de l'enseignement secondaire, ou, quand ils s'y renferment, n'apportent que des contributions insuffisantes. Parfois même on s'en tient à la banalité des faits ou des formules. On semble croire que pour les jeunes lecteurs il est superflu de remonter jusqu'aux sources. Pourtant, *utile dulci*, le vieil adage a toujours raison. Si vous voulez dramatiser des biographies ou des épisodes de nos provinces, que ce soit désormais le document proprement dit qui éveille l'intérêt sans préjudice de la réalité historique, vraiment utile.

Ce besoin si moderne de concilier le plaisir et l'instruction semble inspirer de plus en plus deux de nos collections de bibliothèque populaire. Celle de M. Gilon de

Verviers a même pris pour devise ces paroles si justes et qui conviendraient également à la *Collection nationale* de M. Lebègue : « De petits traités ressemblent à de légers bateaux qui peuvent pénétrer dans les baies les plus étroites, pour approvisionner toutes les parties d'un pays. » Aussi, voit-on, à côté d'écrivains qui débutent, les vétérans de la science ne pas dédaigner de se rendre utiles ici comme ailleurs. C'est ainsi que M. Théodore Juste se détourne de temps en temps de ses grandes compositions historiques pour raconter, d'une façon avenante et populaire, au meilleur sens du mot, des événements qu'il est bon de faire connaître au plus grand nombre.

D'autres, tels que MM. J. Chalon, Cauderlier, Léon Dumas, Lucien Solvay, racontent des voyages où l'humour se met au service de l'instruction, ou bien initient la jeunesse curieuse aux miracles de la grande nature, ou bien encore nous parlent de nos grands artistes qui sont encore nos meilleurs poètes. Enfin, dans un aperçu bien pris, M. Rosy, de l'École normale de Mons, discute les dangereux préjugés qui circulent au sujet de la *Monnaie et des Machines*. La superstition qu'il combat n'est pas la moins rebelle puisqu'elle se rendurcit souvent par l'utopie, par la licence, par la misère. Aujourd'hui, comme aux temps de naïve ignorance, elle s'obstine encore à nier la solidarité de la Science, du Capital et du Travail.

Il n'est pas inutile non plus de vulgariser l'histoire littéraire malgré la redoutable concurrence de nos voisins. M. de Bastin, un Belge de Pétersbourg, l'a tenté pour une des trois littératures classiques. Son *Aperçu de la littérature française* a peut-être le tort de s'étendre des Druides jusqu'au Naturalisme; cette passion de ne rien omettre *de omni re scibili* a dû nuire à ce qu'il importait de mettre en relief pour en être plus instructif. Puis, malgré toute l'expérience du savant professeur déjà connu par de bons travaux de grammaire historique, que de détails mal placés et par là même inexacts, tout au moins inopérants! A vrai dire ce sont des notes spirituelles, ingénieuses, mais qui manquent de cohésion, d'agencement et qui ne peuvent servir qu'à préparer un cours.

Il y a plus d'ordre, plus de composition dans certaines parties de la *Mosaïque littéraire* de M. Thil-Lorrain, préfet de l'Athénée de Verviers. Professeur renommé pour l'art de donner aux élèves l'habitude d'écrire, il a voulu formuler une *méthode de rédaction*. Mais, outre qu'il s'y agit de l'enseignement primaire encore plus que de l'enseignement moyen, le jury a regretté de voir l'auteur s'attarder trop longtemps à des détails trop minces, à des prescriptions trop mécaniques, à des divisions et subdivisions presque subtiles. Ce qu'il faut louer sans réserve, c'est la sagacité qu'il déploie pour tout ce qui concerne l'art d'interroger pour la rédaction orale et celui de corriger pour la rédaction écrite. Il y a aussi une partie suggestive fort intéressante, soit pour faire trouver les idées principales ou accessoires, soit pour en varier l'expression. Nous avons été unanimes à proposer une mention très honorable pour ces pages littéraires, ainsi que pour des biographies nationales, notamment la dernière notice sur le général Jardon.

Nous avons aussi à témoigner notre sympathie pour une petite nouvelle sans prétention de M^me^ De Ros (Violette). Son *Pierre le Hiercheur* tient, sans doute, un peu de l'inaltérable douceur de Florian; mais cette idylle charbonnière nous a plu par contraste avec tant de descriptions pessimistes et naturalistes qui ne peuvent semer que des ruines.

Un style plus vif et plus varié recommande la jolie boutade de M. Edmond Cattier, *La ligne de S^{t}-Macaire.* Tableau de petite ville lestement croqué, mais un peu *fait de chic,* s'il est permis d'emprunter ce mot au langage des ateliers. La fantaisie l'emporte trop sur la vraisemblance sacrifiée en plus d'un détail. En revanche, quel brio étincelant pour ressusciter, en quelque coin peu trouvable, des scènes de mauvais gré contre un nouveau chemin de fer! C'est donc encore un épisode de l'éternelle bataille de la Routine contre le Progrès. L'entrain du dialogue, la netteté des figures, l'originalité des types provinciaux, je ne sais quelle chatoyante lumière d'un style primesautier, tout cela fait oublier l'exagération de quelques proportions, et l'on rit de bon cœur.

On rit moins dans *Filleul du roi* de M^{lle} Marguerite Van de Wiele; mais est-ce un mal? Ne faut-il pas envisager quelquefois de près la réalité la plus triste, non pas pour l'enlaidir jusqu'au répugnant, jusqu'à l'horrible, mais pour aider à la corriger par quelques lueurs d'espérance? C'est ce dernier parti que M^{lle} Van de Wiele a charitablement préféré. Si elle a voulu montrer par un réalisme nécessaire le danger des vocations qu'on entrave, combien, d'autre part, elle s'attache à faire ressortir tout ce que peut le travail audacieux, la persévérance obstinée. Peut-être, dans ces tableaux si frappants de la vie ouvrière du bas-Bruxelles, y a-t-il de ces traits entassés qu'on ne pardonne guère qu'à Dickens; peut-être comme chez lui, mais sur un espace plus restreint, y a-t-il trop de personnages. Ce qui est sûr, c'est que tous ces personnages sont bien vivants et encore qu'ils se tiennent presque tous au premier plan, bien distincts les uns des autres. Le cabaretier entêté, despote, *Moeder Sancke*, une Griseldis résignée, le jeune professeur âpre à l'étude, la tante maniaque mais compatissante, le malingre et chétif *Mieleke*, tant choyé dans cette famille de pauvres, — autant de figures qui se détachent en vigueur, en plein relief. Jamais encore l'auteur n'avait eu cette grande fortune d'observation qu'on pouvait déjà se promettre par *Maison flamande,* publié à Paris (1). Heureusement cet art de voir, de fixer et d'analyser n'est pas compromis par la manie du jour, la description à outrance. L'expression, souvent forte, n'a pas de surcharge, et des néologismes prétentieux ne viennent pas s'interposer entre le tableau et le spectateur. Le drame est réel, quelquefois émouvant, bien que certaines scènes soient esquissées plutôt que franchement menées jusqu'au dénouement en action. La portée morale de l'œuvre est saine; car en s'attachant aux petits, aux misérables, au lieu de les exciter contre la société, désormais bouc émissaire de toutes les fautes, de toutes les iniquités, on fait un appel incessant au *self-help*, à la responsabilité individuelle, au travail, au courage. Voilà, sans doute, ce qui a valu à ce livre l'honneur de figurer dans la *Bibliothèque de famille* de la maison Hachette. Voilà, du moins, ce qui décide le jury à proposer un prix de mille francs pour *Filleul du roi,* en même temps qu'il propose la même récompense pour les *Éléments de grammaire grecque* de MM. Roersch et Thomas, le *Traité d'arithmétique élémentaire* de M. Gelin et le *Manuel des sciences commerciales* de M. J. Merten. »

Le jury : A. WAGENER, *président;* J. GANTRELLE, P. MANSION, CH. PIOT, CH. VAN BAMBEKE, G^{ve} FRÉDÉRIX, *secrétaire;* J. STECHER, *rapporteur.*

---

(1) Après avoir paru dans l'*Étoile belge.*

— La séance a été terminée par la proclamation suivante, faite par M. le secrétaire perpétuel, des résultats des concours et des élections.

CONCOURS ANNUEL DE LA CLASSE (1886).

Un mémoire écrit en français et portant pour devise une citation d'une lettre de Leibniz au père Bouvet (éditeur Dutens, t. II, partie 1, p. 262) a été reçu en réponse à la première question.

Faire l'histoire du Cartésianisme en Belgique.

La Classe, ratifiant les conclusions des rapports des trois commissaires qui ont examiné ce travail, a décerné à l'auteur sa médaille d'or d'une valeur de *huit cents francs.*

L'ouverture du billet cacheté fait savoir qu'il est l'œuvre de M. l'abbé Georges Monchamp, professeur de philosophie au séminaire de Saint-Trond.

La Classe a également reçu :

1° Un mémoire écrit en français et portant pour devise: *Plebi urbanae majores nostri conventicula et quasi concilia quadam esse voluerunt* (Cicéron) en réponse à la quatrième question :

Faire, d'après les auteurs et les inscriptions, une étude historique sur l'organisation, les droits, les devoirs et l'influence des corporations d'ouvriers et d'artistes chez les Romains.

2° Un mémoire écrit en français et portant pour devise: *Labor et constantia*, en réponse à la cinquième question :

Faire un exposé comparatif, au point de vue écono-

mique, du système des anciens corps de métiers et des systèmes d'associations coopératives de production formulés dans les temps modernes.

La Classe, ratifiant les conclusions des rapports des commissaires qui ont examiné ces deux mémoires, a décidé qu'il n'y avait pas lieu de leur accorder de prix.

PRIX DE STASSART POUR UNE NOTICE SUR UN BELGE CÉLÈBRE.

(Cinquième période.)

Conformément à la volonté du donateur et à ses généreuses dispositions, la Classe des lettres avait offert, pour la 5^e *période* de ce concours, un prix de *mille* francs à l'auteur de la meilleure notice, écrite en français, en flamand ou en latin, consacrée à la vie et aux travaux de David Teniers (né en 1610, mort en 1690).

Deux mémoires ont été reçus; le premier écrit en français porte pour devise : *Amica veritas*, le second en flamand porte pour devise : *Sine labore nihil.*

La Classe a décidé qu'aucun des deux mémoires ne mérite la palme académique.

PRIX JOSEPH DE KEYN.

Troisième concours. — Deuxième période (1884-1885).

Enseignement moyen et art industriel.

La Classe, ratifiant les conclusions du rapport du jury chargé de juger cette période, a décerné quatre prix de *mille francs :*

1° A M^lle^ Marguerite Van de Wiele, pour son roman intitulé : *Filleul du roi;*

2° A MM. Roersch et Thomas, pour leurs *Éléments de grammaire grecque;*

3° A M. l'abbé Gelin, pour son *Traité d'arithmétique élémentaire;*

4° A M. Fr. Merten, pour son *Manuel des sciences commerciales.*

PRIX QUINQUENNAL D'HISTOIRE NATIONALE.

Par arrêté royal du 10 mai, pris sur les conclusions du rapport du jury chargé de juger la huitième période (1881-1885) du concours quinquennal d'histoire nationale, le prix de *cinq mille francs* a été décerné à l'ouvrage d'Edmond Poullet, de son vivant membre de l'Académie, intitulé : *Histoire politique nationale.*

PRIX TRIENNAL DE LITTÉRATURE DRAMATIQUE EN LANGUE NÉERLANDAISE.

Par arrêté royal du 17 avril, sanctionnant les conclusions du rapport du jury chargé de juger la neuvième période du concours triennal de littérature dramatique en langue néerlandaise (1883-1885), un prix de *quinze cents francs,* en numéraire, et une médaille d'or ont été décernés à M. H.-B. Peeters, auteur du drame en cinq actes : *Karel Stolk* (De Boerenkrijg).

PRIX DU ROI.

Par arrêté royal du 10 mai, ratifiant la décision du jury, le prix de *vingt cinq mille francs* institué par Sa Majesté pour le concours ouvert en vue d'un ouvrage *Sur les moyens d'améliorer les ports établis sur des côtes basses et sablonneuses comme celles de la Belgique,* a été attribué à M. P. De Mey, ingénieur principal des Ponts et Chaussées, à Bruges, pour son *Étude sur le régime de la côte et sur les ports maritimes de la Belgique.*

ÉLECTIONS.

La Classe avait à procéder au remplacement :

1° D'un *membre titulaire,* par suite du décès de M. Louis-Prosper Gachard ;

2° De *quatre associés,* par suite du décès de MM. Léon Renier, Émile Egger et Emmanuel Miller, de l'Institut de France, à Paris, et de M. Jonckbloet, ancien professeur de l'Université de Leyde.

Elle avait décidé de nommer aussi un *correspondant.*

Ses suffrages se sont portés :

1° Pour la place de *membre titulaire* (sauf approbation royale), sur M. Charles Loomans, correspondant ;

2° Pour les *places d'associé :* sur MM. Georges Perrot, rédacteur de la *Revue des deux mondes,* à Paris; Martin Philippson, professeur à l'Université de Bruxelles; Mariano Carreras y Gonzalez, économiste, directeur de la Banque d'Alméria, en Espagne; Auguste Snieders, homme de lettres, rédacteur en chef du *Handelsblad,* à Anvers;

3° Pour la place de *correspondant :* sur M. l'abbé A. Van Weddingen, aumônier de la Cour, à Bruxelles.

Séance générale des trois Classes du 11 mai 1886.

M. Alvin, président de l'Académie.
M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents :

Classe des sciences. — MM. Éd. Mailly, *directeur;* J. De Tilly, *vice-directeur;* L.-G. de Koninck, P.-J. Van Beneden, le baron Edm. de Selys Longchamps, Gluge, J.-C. Houzeau, G. Dewalque, H. Maus, Ch. Montigny, Brialmont, Éd. Van Beneden, C. Malaise, F. Folie, F. Plateau, Fr. Crépin, F.-L. Cornet, Ch. Van Bambeke, G. Van der Mensbrugghe, *membres;* E. Catalan, *associé;* C. Le Paige, *correspondant.*

Classe des lettres. — MM. P. Willems, *directeur;* F. Tielemans, *vice-directeur;* P. De Decker, Ch. Faider, le baron Kervyn de Lettenhove, Th. Juste, Ém. de Laveleye, A. Wagener, S. Bormans, Ch. Piot, Ch. Potvin, J. Stecher, T.-J. Lamy, A. Scheler, P. Henrard, *membres;* J. Nolet de Brauwere van Steeland et Alph. Rivier, *associés.*

Classe des beaux-arts. — MM. C.-A. Fraikin, *vice-directeur;* le chevalier de Burbure, A. Siret, A. Robert, Ad. Samuel, Ad. Pauli, Jos. Schadde, Jos. Jaquet, J. Demannez, P.-J. Clays, Gustave Biot, H. Hymans et le chevalier Edm. Marchal, *membres.*

Conformément à l'article 19 des statuts organiques de l'Académie, les trois Classes sont réunies en séance générale pour régler, entre elles, leurs intérêts communs.

D'après l'ordre du jour, M. Ad. Siret, secrétaire de la

Commission de la *Biographie nationale,* vient prendre place au bureau pour lire le rapport suivant sur les travaux de la Commission pendant l'année 1885-1886 :

« Nous avons perdu, dans le courant de cette année, deux collègues des plus méritants : M. Gachard, membre de la Classe des lettres, et M. Morren, membre de la Classe des sciences.

» M. Gachard, qui avait succédé, en 1868, à M. le baron Jules de Saint-Genois comme président de la Commission de la *Biographie nationale,* s'était passionné pour notre entreprise à laquelle il a prêté le concours de son activité et de sa science, tant que ses forces le lui ont permis. En 1872, il céda le fauteuil de la présidence à M. le général baron Guillaume, mais il continua à fréquenter assidûment les séances et à nous éclairer de ses conseils.

» Il rédigea pour la *Biographie nationale* les notices de *Agarto, André d'Autriche,* la famille d'*Aremberg* (neuf notices), *Ayttona, de Barbançon* (Albert), *de Barbançon* (Octave),*de la Barre, Basse, Bathiany, Bedmar, Belgiojoso, de Berghe, Bonaventure, Berty, Bruneau, Busbecq, Calonne, Caracena, de Caron, Carondelet* (Cl.), *Carondelet* (J.), *Carondelet* (J.), *Cazier* et enfin *Charles-Quint.* Cette dernière notice forme à peu près un demi-volume. De l'aveu des hommes marquant dans la science historique, cette monographie de Charles-Quint a été saluée comme un des travaux les plus importants et les plus complets qui aient paru sur le grand empereur.

» Éd. Morren est mort, prématurément, au milieu de ses travaux. C'était un collaborateur dévoué qui, lui aussi, avait prêté toute son énergie à l'établissement de notre œuvre alors qu'elle n'était pas encore solidement assise.

» On doit à cet honorable et bien regretté confrère les notices sur les botanistes et les horticulteurs : *de Bavay, van Baveghem* (P.-J.), *van Baveghem* (P.), *Beyts, Boudewyns, Christian, Cockerill* père, *Cockerill* fils, *Coudenberg, de l'Escluse, de l'Obel, Dossin, Esperen, Fusch, Goede.* Les notices sur *de l'Escluse* et *de l'Obel* sont des monographies qui se distinguent par le charme du style et la préoccupation de la science. Morren avait traité ces notices avec un soin particulier.

» Il y aura lieu de pourvoir, dans le sein de la Commission, au remplacement de ces deux membres décédés.

» Nous avons aussi perdu un collaborateur assidu, un criminaliste célèbre, dans la personne de notre collègue Nypels. On lui doit les biographies de *Dupret*, *Ghewiet* (G. de), *Godet* (E.-V.), *Goudelin* (P.), plus quelques notices manuscrites.

» Le fascicule que nous distribuerons dans quelques jours renferme la longue série des *Henri*, souverains du Brabant et autres lieux, ainsi que des nombreux personnages de ce nom qui se sont distingués dans les sciences, les lettres et les arts : les *van Helmont,* les *de Hemptinne,* les *Hemricourt,* etc.

» Ce premier fascicule du tome IX renferme dix feuilles et demie d'impression. C'est donc vingt feuilles que nous aurons publiées en un an. C'est, Messieurs, tout ce qu'il est possible de faire. Nous vous le disons avec une conviction basée sur l'expérience : il serait dangereux de chercher à forcer cette production. On peut difficilement se faire une idée des obstacles de tous genres qui peuvent entraver l'impression d'une feuille à laquelle beaucoup de monde travaille. Les décès, les maladies, les absences, les oublis, la recherche de documents nouveaux, ou entrevus ou signalés, l'encombrement du travail et, peut-être, un peu de négligence, tout est à prendre en considération dans une entreprise de ce genre. Au reste, Messieurs, depuis plus de quinze ans nous avons essayé d'aller plus vite, cela ne se peut. Et c'est encore une justice à rendre à ceux qui ont institué la *Biographie nationale,* c'est qu'ils ont tout prévu et qu'ils ont parfaitement équilibré dans tous ses détails la conduite de cette publication quand ils ont eu à la mettre en mouvement.

» On ne doit pas perdre de vue que l'impression de la *Biographie nationale* n'est pas la seule occupation du secrétariat; il lui incombe une besogne lente, longue, délicate et parfois difficile : c'est la préparation des listes sur lesquelles les collaborateurs ont à fixer leur choix. Il serait oiseux d'entrer à cet égard dans les innombrables détails que les hommes du métier doivent comprendre, mais il faut les rappeler sommairement afin qu'on se rende un compte exact des responsabilités acceptées. Il faut aussi qu'on ne perde pas de vue qu'une correspondance d'une nature exceptionnelle s'impose non seulement à propos des modifications à apporter aux notices manuscrites, mais aussi à propos de la correction des épreuves. Il y a là, Messieurs, toute une série d'échanges de correspondances lesquelles ne constituent pas la partie la moins ardue de nos travaux. Vous en aurez une légère notion quand vous saurez que pour les dix feuilles imprimées du premier fascicule et la formation de la liste complète de la lettre L, il a été écrit, en douze mois, plus de 2,500 lettres.

» Vous vous rappelez, Messieurs, qu'il a été décidé que la *Biographie nationale* contiendrait à partir de la lettre L la biographie de toutes les notabilités belges disparues de 1850 à 1875. En 1860, on avait pris la résolution de n'admettre parmi les modernes que ceux qui étaient décédés depuis dix ans. C'était donc l'année 1850 qui formait la limite. Cette date a été rapprochée de nous de vingt-cinq ans, en même temps que la Commission avait décidé que la liste des noms de la lettre L, qui allait être soumise au choix des académiciens et des collaborateurs, serait accompagnée d'un avis ayant pour objet d'inviter tous nos collaborateurs à nous faire connaître les noms qui, d'après eux, pouvaient figurer dans la catégorie comprise entre les années 1850 et 1875. On pouvait également saisir cette occasion de soumettre à la Commission les noms des notabilités omis sur la liste officielle parmi les anciens.

» Ainsi que nous vous l'avons fait connaître dans notre rapport de l'année dernière, cet appel n'a obtenu qu'un très faible succès. Nous ne saurions supposer que ce résultat doive être attribué à la négligence de nos confrères; nous préférons croire qu'il provient de ce qu'on lit peu les rapports, les circulaires et, en général, les avis de ce genre. Donc à la date indiquée par nous pour le renvoi des listes avec les indications demandées, nous n'eûmes qu'une dizaine de réponses parmi lesquelles il faut noter celles de MM. le général Liagre, Alvin et Le Roy. De nouveaux noms furent également proposés par nos collaborateurs étrangers.

» La Commission, Messieurs, aura à se prononcer sur la question de savoir s'il y a lieu d'admettre les personnages cités, en même temps qu'elle aura à émettre son avis sur un travail de ce genre que lui soumettra le secrétariat dès qu'il sera terminé, travail que lui a inspiré l'insuccès relatif de l'appel dont nous venons de parler et qui consiste dans le dépouillement attentif et raisonné, si l'on peut le dire, de toutes les nécrologies belges qui ont figuré dans nos journaux de 1850 à 1875. C'est, nous a-t-il semblé, le seul mode à employer pour arriver à constituer un travail homogène, exact et qui échappera aux influences du patriotisme de clocher, si enclin à l'exagération. C'est un grand travail, sans doute, mais il s'impose.

» Si l'on veut bien nous permettre de nous livrer à un calcul hypothétique, nous estimons, d'après des relevés tracés dans de grandes lignes, que le chiffre des notices nouvelles à consacrer aux Belges morts dans la période de vingt-cinq ans (de 1850 à 1875) de la lettre A à Z peut s'élever à 2,000, ce qui, avec les 10,000 noms officiellement arrêtés jusqu'en 1850, donne 12,000 notices pour toute la *Biographie.* Subsidiairement, nous dirons qu'avec cet accroissement nouveau notre livre aura vingt volumes et la *Biographie nationale* sera terminée dans dix à douze ans.

» Le nombre des collaborateurs académiciens a été, en moyenne, de vingt quatre par volume. D'après les inscriptions prises, liste L, il semble que cette moyenne diminue. Toutefois, il faut remarquer qu'une centaine de noms restent encore libres, sur les 680 noms de la totalité. Nous faisons appel à nos collègues et nous espérons qu'ils s'empresseront, sur le vu de la liste qui va leur être envoyée, de nous faire connaître leur décision.

» Les notices des lettres I, J et K sont, pour les deux tiers, à pied-d'œuvre. Nous allons procéder aux derniers rappels pendant que nous imprimons les cinq ou six feuilles qui termineront la lettre H. Après quoi nous aborderons la lettre L, qui formera vraisemblablement les tomes X et XI. Nous serons ainsi parvenus à la moitié environ de l'œuvre. Nous espérons distribuer la liste des noms de la lettre M avant la fin de l'année. Il sera adressé pour cette liste, que l'on communiquera comme la précédente à l'état d'épreuve, un appel à tous les collaborateurs afin qu'ils nous fassent connaître les noms qui pourraient avoir été omis. »

L'assemblée vote des remerciements à la Commission de la *Biographie nationale* et, en particulier, à M. Siret, pour les soins apportés pendant l'année écoulée à l'œuvre entreprise sous le patronage de l'Académie.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 12 mai 1886.

M. Alvin, directeur, président de l'Académie.
M. Liagre, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. C.-A. Fraikin, *vice-directeur ;* N. De Keyser, L. Gallait, Éd. Fétis, Alph. Balat, Ad. Siret, Ern. Slingeneyer, Al. Robert, F.-A. Gevaert, Ad. Samuel, Ad. Pauli, Godfr. Guffens, Joseph Schadde, Th. Radoux, Peter Benoit, Joseph Jaquet, J. Demannez, P.-J. Clays, Charles Verlat, G. De Groot, Gustave Biot, H. Hymans, le chevalier Edm. Marchal, *membres ;* Alex. Markelbach, Joseph Stallaert et Max. Rooses, *correspondants.*

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics envoie une expédition de l'arrêté royal qui alloue, pour un terme de quatre ans, une pension de cinq mille francs au sieur J. Anthone, lauréat du grand concours de sculpture de 1885. — Pris pour notification.

— Une dépêche du même haut fonctionnaire autorise la Caisse centrale des artistes à organiser, au Palais des beaux-arts, une exposition rétrospective de peinture, pendant les mois d'août et de septembre de cette année.

— M. le Ministre de l'Agriculture envoie, pour la Bibliothèque de l'Académie :

1° Les parties religieuse et profane (année 1886) de la publication musicale intitulée : *Trésor musical,* par R. Van Maldeghem ;

2° L'ouvrage intitulé: *Anvers à l'Exposition universelle de 1885*, par R. Corneli et P. Mussely. — Remerciements.

— M. de Linas, associé à Arras, fait hommage d'un exemplaire de son ouvrage : *Le livre d'ivoire à la Bibliothèque publique de Rouen.* — Remerciements.

RAPPORTS.

Il est donné lecture de l'appréciation faite par MM. Hymans, Demannez et Biot du 8e rapport semestriel de M. Lenain, lauréat du grand concours de gravure de 1881.

Ce document sera communiqué à M. le Ministre de l'Agriculture.

ÉLECTION.

La Classe se constitue en comité secret pour procéder à la nomination d'un membre titulaire dans la section de sculpture, en remplacement de M. Jos. Geefs décédé ; les suffrages se portent sur M. Thomas Vinçotte, statuaire à Bruxelles.

Cette élection sera soumise à la sanction de S. M. le Roi.

— La Classe renouvelle ensuite, par acclamation, le mandat de M. L. Alvin comme membre de la commission administrative pour l'année 1886-1887.

OUVRAGES PRÉSENTÉS.

Mansion (*P.*). — Elemente der Theorie der Determinanten, mit vielen Uebungsaufgaben, 2^e^ Auflage. Leipzig, 1886 ; in-8° (XXIV-54 pages).

Delbœuf (*J.*). — La mémoire chez les hypnotisés. Paris, 1886; extr. in-8° (30 pages).

Le Paige (*C.*). — Correspondance de René-François de Sluse, publiée pour la première fois et précédée d'une introduction. Rome, 1885; extr. in-4° (252 pages).

Harlez (*C. de*). — La civilisation de l'humanité primitive et la Genèse. Louvain, 1886 ; extr. in-8° (5 pages).

— Vendidad, translated into Gujarati from Avesta, livre sacré zoroastrisme traduit du texte zend, with a summary of the Pehlevi commentary and copious notes: by Aerpat Meherjibhai Palanji Madan. Bombay, 1886; vol. in-8°.

Servais Dirks (*Le P. F.*). — Histoire littéraire et bibliographique des Frères Mineurs de l'Observance de St-François, en Belgique et dans les Pays-Bas. Anvers; in-8° (450 pages).

Leclercq (*Jules*). — La terre des merveilles. Paris, 1886 ; in-18° (384 pages).

Serrure (*Raymond*). — Moreium, conjecture sur la situation de cet atelier monétaire, et considérations sur la numismatique de Gaucher de Chatillon. Extr. in-8° (14 pages).

Hock (*Aug.*). — Liège au XIX^e^ siècle : La vie. Liège, 1886 ; vol. in-8°.

Vander Haeghen (*F.*). — Bibliographie lipsienne. OEuvres de Juste-Lipse, 1^re^ série I et II. Gand, 1886; 2 vol. in-12.

Cambier (*Charles*). — Le livre des bons ouvriers : Manuel de prévoyance ou moyens d'améliorer la condition des classes laborieuses. Gand , 1886; vol. in-18 (266 pages).

Elewyck (*Ernest Van*). — Les ports intérieurs et la commission des Canaux brabançons. Bruxelles, 1886; in-8° (144 p.).

Petermann (*A.*). — Recherches de chimie et de physiologie appliquées à l'agriculture, 2^de^ édition. Bruxelles, 1886; vol. gr. in-8°.

Maldeghem (*R.-J. Van*). — Trésor musical, 1886 : musique religieuse et profane. Bruxelles ; in-4°.

Corneli (*René*) *et Mussely* (*Pierre*). — Anvers et l'Exposition universelle de 1885. Anvers, 1886; in-4° (166 pages).

Bastelaer (*D.-A. Van*). — Les grès wallons, grès-cérame ornés de l'ancienne Belgique ou des Pays-Bas. Mons, 1885; vol. in-8°.

Preudhomme de Borre (*A.*). — Listes des espèces de coléoptères carnassiers terrestres et aquatiques authentiquement capturées en Belgique, avec le tableau synoptique de leur distribution géographique dans le pays. Gand, 1886; extr. in-8° (17 pages).

— Descriptions de deux espèces nouvelles du genre Ægidium Westwood, etc. Bruxelles, 1886; extr. in-8° (5 pages).

— Note sur les crustacés isopodes de la Belgique. Gand, 1886; extr. in-8° (15 pages).

Ministère de l'Agriculture, etc. — Diagrammes des variations de niveau de la mer observées au port d'Ostende, pendant l'année 1885. Bruxelles, 1886; in-fol.

Musée royal d'histoire naturelle de Belgique. — Carte géologique du royaume : texte explicatif des feuilles de Thourout, Roulers, Wacken et Meix-devant-Virton; Feuilles de Sautour, Marche et Durbuy, avec les planches de coupes de la feuille de Durbuy. Bruxelles, 1885; 4 br. in-8°, et cartes in-plano.

Société d'émulation de Bruges. — Codex diplomaticus Flandriae, fasc. 2-4. In-4°.

ALLEMAGNE ET AUTRICHE-HONGRIE.

Dobbert (*Eduard*). — Die Kunstgeschichte als Wissenschaft und Lehrgegenstand, Rede. Berlin, 1886; gr. in-8° (16 pages).

Löffelholz von Colberg (*Carl*). — Die Drehung der Erdkruste in geologischen Zeiträumen. Eine neue geologisch-astronomische Hypothese. Munich, 1886; in-8° (62 pages).

Sternwarte, Berlin. — Berliner astronomisches Jahrbuch für 1888. In-8°.

Verein für Geschichte und Alterthum Schlesiens. — Zeitschrift, Band XX. — Regesten, III. Breslau.

Physikal.-medicin. Gesellschaft zu Würzburg. — Verhandlungen, Band XIX. In-8°.

Naturw. Verein, Bremen. — Abhandlungen, Band IX, 3. In-8°.

Naturforschender Verein, Brünn. — Verhandlungen, Bd. XXIII. In-8°.

— Bericht der meteorologischen Commission, 1883. Brünn, 1885; in-8°.

AMÉRIQUE.

Ashburner (*Charles A.*). — The product and exhaustion of the oil regions of Pennsylvania and New-York. Philadelphie, 1886; extr. in-8° (10 pages).

— The geology of natural gas in Pennsylvania and New-York. Philadelphie, 1886; extr. in-8° (11 pages).

Castillo (*Antonio del*) y *Bárcena* (*Mariano*). — El Hombre del penòm. Mexico, 1885; in-8° (20 pages, pl.).

Pickering (*Edw. C.*). — Observations of variable stars in 1885. Cambridge, 1886; extr. in-8° (17 pages).

Huergo (*Luis A.*). — Examen de la propuesta y proyecto del puerto del Sr. D. Eduardo Madero, 1ª y 2ª parte. Buenos-Ayres, 1886; 2 vol. in-8°.

U. S. geological Survey. — Bulletin, nᵒˢ 15-23. — Mineral resources of the United States, 1883-84. Washington, 1885; vol. et cah. in-8°.

Historical Society of Pennsylvania. — The Pennsylvania magazine, vol. IX. Philadelphie, 1885; in-8°.

Peabody Academy of science, Salem. — Memoirs, vol. IX; in-4°.

Philosophical Society, Washington. — Bulletin, vol. VIII. In-8°.

Signal Office, Washington. — Annual report, 1884. — Summary and review of international meteorological observations, 1884 : august.-december. — Monthly weather review, 1885 : august.-december.

California Academy of sciences. — Bulletin, 1886; 4. In-8°.

American Academy of arts and sciences. — Proceedings, new series, vol. XIII, 1. — Mémoirs, vol. XI, part III, nᵒˢ 2-3.

Second geol. Survey of Pennsylvania, Philadelphia. — Grand atlas : Division I, county geological maps, part I; division II, anthracite coal fields, parts I and II; division III, petroleum and bituminous coal fields, part 1; division IV, south mountain and great Valley topographical maps, part I; division V, central and south-eastern Pennsylvania, part I. Harrisburg, 1884-1885; 5 vol. in-plano.

— Report of progress, AA, T^3, C^5 [avec atlas]. 4 vol. in-8°.

France.

Anderson (*R.-B.*). — Mythologie scandinave. Légende des Eddas, traduction de Jules Leclercq. Paris, 1886; vol. in-12 (300 pages).

Testut (*L.*). — Contribution à l'anatomie des races nègres : dissection d'un Boschiman. Paris, 1884 ; extr. in-4° (48 p., 3 pl.).

Chavée-Leroy. — La théorie microbienne à l'Académie de médecine de Paris. Paris, 1886; in-4° (4 pages).

Linas (*Ch. de*). — Le livre d'ivoire à la Bibliothèque publique de Rouen. Paris, 1886; extr. in-4° (12 pages, 1 pl.).

Société de l'histoire de France. — Journal de Nicolas de Baye, 1400-1417, t. I^er^. — Lettres de Louis XI, t. II. — OEuvres de Rigord, tomes I et II. — Extraits des auteurs grecs, t. V. — Annuaire-Bulletin, 1885. Paris, 1885; 6 vol. in-8°.

Société des architectes, Lille. — Bulletin, n^os^ 16-20. In-8°.

Italie.

Reumont (*A. de*). — L.-P. Gachard, 1886 ; extr. in-8° (28 p.).

— Il marchese di Prié nel Belgio. Florence, 1886; in-8° (33 pages).

Maltese (*F.*). — Vero e il nuovo nel libro Cielo. Vittoria, 1886; in-8° (33 pages).

Accademia fisio-medico-statistica, Milano. — Atti, 1881-1885. 5 vol. in-8°.

Societa dei naturalisti di Modena. — Atti, serie III, vol. IV; in-8°.

R. Scuola superiore d'agricoltura in Portici. — Annuario, vol. V, 1885, 1. In-8°.

PAYS-BAS ET INDES NÉERLANDAISES.

Colnet d'Huart (*de*). — Nouvelle théorie servant à calculer le mouvement de la lumière dans les cristaux biréfringents symétriques et dans les cristaux hémiédriques non superposables. Luxembourg, 1886; in-8° (48 pages, fig.).

Bohl (*Joan*). — Canzonen. Amsterdam; vol. in-8°.

Genootschap « Natura Artis Magistra », Amsterdam. — Bijdragen tot de dierkunde, aflevering 13. In-4°.

Société historique et archéologique du Limbourg. — Publication, nouvelle série, t. II, 1885. Ruremonde; in-8°.

Akademie van Wetenschappen. — Jaarboek, 1884. — Register op den Catalogus van de boekerij. — Prijsvraag : *Venite ad me.* — Afdeeling natuurkunde : Verhandelingen, XXIV. Verslagen, 3^de^ reeks, I. — Afdeeling letterkunde : Verhandelingen, deel XVI. Verslagen, 3^de^ reeks, II.

Historisch Genootschap, Utrecht. — Bijdragen en mededeelingen, deel IX. Werken, n^rs^ 40-42. In-8°.

Jardin botanique de Buitenzorg — Annales, V, 2. In-8°.

Nederlandsche dierkundige vereeniging. — Tijdschrift, 2^de^ serie, I, 2. Leyde, in-8°.

Utrechtsch Genootschap van kunsten en wetenschappen. — Verslag, 1885. Aanteekeningen, 1884 en 1885. In-8°.

— Proeve eener ontwikkelingsgeschiedenis van Lineus Obscurus. Utrecht, 1885; in-4°.

—

PAYS DIVERS.

Warfvinge (*F.-W.*). — Arsberättelse fran Sabbatsbergs Sjukhus i Stockholm, 1884. Stockholm, 1886; in-8°.

Mouchkelow (*I.-W.*). — Le Turkestan. St-Pétersbourg, 1886; vol. gr. in-8°, en langue russe.

Société khédivale de géographie. — Bulletin, 2e série, n° 8. — Notices biographiques de S. E. Mahmoud-Pacha el Falaki. Le Caire, 1886; 2 br. in-8°.

Real Academia de ciencias naturales y artes de Barcelona. — Acta de la sesion inaugural (1885-86). In-4°.

Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. — Mittheilungen, 34. Heft. Yokohama, 1886; in-4°.

Université de Lund. — Acta, 1884-85: Medicin, Philosophi, Mathematik. 3 vol. in-4°.

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

1886. — N° 6.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 5 juin 1886.

M. Éd. **Mailly**, directeur.
M. **Liagre**, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. J.-S. Stas, L.-G. de Koninck, P.-J. Van Beneden, Gluge, G. Dewalque, F. Donny, Ch. Montigny, A. Brialmont, Éd. Dupont, Éd. Van Beneden, C. Malaise, F. Folie, F. Plateau, Fr. Crépin, F.-L. Cornet, Ch. Van Bambeke, G. Van der Mensbrugghe, W. Spring, *membres;* E. Catalan, Charles de la Vallée Poussin, *associés;* Léon Fredericq, P. Mansion, P. De Heen et C. Le Paige, *correspondants.*

MM. J. De Tilly et le baron de Selys Longchamps expriment leurs regrets de ne pouvoir assister à la séance.

M. le directeur prend la parole pour remplir, dit-il, un devoir bien agréable.

Il s'exprime en ces termes : « Vous savez que notre confrère M. Stas a été promu au grade de grand-officier de l'Ordre de Léopold. Au nom de la Classe, au nom de l'Académie, dont M. Stas est aujourd'hui le plus ancien membre, je viens le féliciter de cette promotion à laquelle il avait tous les titres, et remercier le Ministre, M. de Moreau, d'en avoir fait la proposition au Roi. — » (*Applaudissements.*)

M. Stas remercie M. le directeur pour les paroles si bienveillantes à son égard, qu'il vient de prononcer; il remercie également la Classe pour l'accueil sympathique qu'elle y a fait. — (*Applaudissements.*)

CORRESPONDANCE.

Sous la date du 24 mai dernier, le collège des bourgmestre et échevins de la ville de Louvain a adressé la lettre suivante :

« Nous avons l'honneur de vous faire connaître que le conseil communal de la ville de Louvain, saisissant l'occasion de la haute distinction que vient de conférer la « Royal Society » de Londres à M. J.-S. Stas, doyen des trois Classes de l'Académie, a résolu de faire frapper une médaille d'or, aux armes de la ville, en témoignage d'estime et d'admiration de la cité pour son éminent concitoyen. »

La remise de la médaille se fera en séance solennelle du conseil communal, dans la salle historique de l'hôtel de ville, le dimanche 30 mai, à midi.

— La commission organisatrice de la manifestation en l'honneur de M. P.-J. Van Beneden, à l'occasion de son cinquantenaire de professorat, invite les membres de l'Académie à assister, le dimanche 20 juin, à midi, dans la salle du grand auditoire du Collège du Pape à Louvain, à la remise solennelle de la médaille d'or qui a été votée à l'honorable professeur.

— M^{me} Melsens remercie la Classe pour la lettre de condoléance qui lui a été adressée au sujet de la mort de son mari.

— Le bureau de l'Association française pour l'avancement des sciences informe l'Académie que sa quinzième session aura lieu à Nancy du jeudi 12 au jeudi 19 août prochain.

M. Édouard Lucas, président des 1re et 2^{e} sections (mathématiques, astronomie et mécanique), exprime le désir de savoir au plus tôt les titres des mémoires ou des communications que l'on désire présenter.

— M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, un exemplaire de l'ouvrage intitulé : *Applications industrielles de l'électricité : l'électrochimie et l'électrométallurgie;* par H. Ponthière. — Remerciements.

— Le bureau de la Société royale de médecine publique de Belgique adresse un exemplaire des rapports et des débats du Congrès national scientifique tenu à Anvers du 21 au 31 août 1885.

Ce volume porte pour titre : *Prophylaxie des maladies pestilentielles exotiques.* — Remerciements.

— La Classe accepte le dépôt dans les Archives de l'Académie d'un billet cacheté de MM. Julien Fraipont, chargé de cours, et Max. Lohest, assistant à l'Université de Liège.

— M. le secrétaire perpétuel donne lecture de la lettre suivante qu'il a reçue de M. Hirn :

Colmar, 28 mai 1886.

« Monsieur et très honoré Confrère,

J'ai l'honneur de vous envoyer un Mémoire nouveau sous le titre : *La Cinétique moderne et le Dynamisme de l'avenir*.

Veuillez, s'il vous plaît, en faire hommage en mon nom à l'Académie.

Je me suis servi de l'épithète *nouveau*. J'insiste, en effet, sur ce terme. Quoique ce mémoire renferme une réponse développée aux critiques que, dans le *Bulletin* de mars, m'a opposées notre illustre confrère M. Clausius, il constitue, en réalité, un travail original qui peut être considéré comme faisant suite aux deux précédents travaux que l'Académie m'a fait l'honneur d'insérer dans ses Mémoires.

Je me suis efforcé, d'une part, de présenter sous une forme accessible à tous les esprits la Doctrine du Dynamisme, à laquelle appartient, dans ma conviction de plus en plus ferme, l'avenir de la philosophie scientifique. D'autre part, j'ai eu la satisfaction de trouver dans l'ordre à la fois expérimental et analytique, quelques objections nouvelles aux théories cinétiques qui ont cours aujourd'hui; j'ai eu la satisfaction bien plus vive encore de reconnaître que la critique de M. Clausius, loin de porter atteinte aux objections que j'ai déjà opposées à ces doctrines, a, au contraire, donné la plus grande solidité à mes arguments.

Je puis espérer que ce nouveau travail décidera, aux yeux du monde savant, du sort de la Doctrine que je crois être l'expression des faits et la traduction des phénomènes du monde physique. »

Veuillez agréer, etc.

La Classe nomme MM. Folie et Van der Mensbrugghe pour examiner ce Mémoire.

Une note de M. E. Pâque, S. J., *Sur un ouvrage inédit mentionné dans l'*HISTORIA PLANTARUM, *de John Ray*, sera examinée par M. Fr. Crépin.

— Hommages reçus :

1° *Recherches sur la respiration et la circulation, 3e article, exploration des battements du cœur par la sonde œsophagienne*, par Léon Fredericq;

2° *Solution du problème universel de Wronski et d'un autre problème relatif à l'intégration des équations différentielles*, par Ch. Lagrange. — Remerciements.

RAPPORTS.

La Classe entend la lecture des rapports de MM. Van Bambeke et de Selys Longchamps, qui ont examiné le mémoire de M. P.-J. Van Beneden, intitulé : *Histoire naturelle de la Baleine des Basques.*

Conformément aux conclusions favorables de ces rapports, la Classe vote l'impression dudit travail dans les Mémoires in-8°.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Sur l'origine du phosphate de chaux de la craie brune phosphatée de Ciply, par F.-L. Cornet, membre de l'Académie.

A propos de l'origine du phosphate de chaux qui se rencontre si abondamment dans la craie brune phosphatée de Ciply, nous avons émis une idée que nous croyons nouvelle, dans une communication lue à la séance de la Société géologique de Londres, tenue le 21 avril 1886 (1).

On sait que, sous le rapport minéralogique, la craie brune de Ciply est caractérisée par d'abondants granules phosphatés, très petits, disséminés dans la roche et lui donnant, lorsqu'elle est récemment extraite, une teinte très prononcée gris-brun ou brun-verdâtre, suivant que l'échantillon provient d'au-dessus ou d'en dessous de la nappe aquifère souterraine.

Sur les points où le dépôt des bancs phosphatés a été complet et où leur gisement n'a pas été entamé par des dénudations, l'épaisseur totale varie de 18 à 25 mètres. On peut admettre une moyenne de 21 mètres.

La richesse en phosphate des grains bruns et leur abondance, relativement aux autres parties constituant la roche, sont très variables. Aussi les divers bancs de craie présentent-ils des teneurs en phosphate très différentes.

---

(1) On the Upper cretaceous Series and the Phosphatic Beds in the neighbourhood of Mons. (*Quarterly Journal of The Geological Society of London.*)

Dans les parties exploitées jusqu'à ce jour, la richesse a varié de 10 à 30 p. c. On peut admettre comme teneur moyenne le chiffre de 18 p. c., ce qui correspond à 279 kilog. de phosphate tribasique par mètre cube de roche: le poids spécifique de la craie brune débarrassée de son eau de carrière étant de 1,55. Chaque mètre carré de surface du gisement, là où il est complet, renferme donc 279 × 21 = 5,859 kilogrammes de phosphate de chaux tribasique.

A quelle cause peut-on attribuer le dépôt d'une aussi considérable quantité de phosphate sur une même verticale stratigraphique? Telle est la question que nous nous sommes posée et à laquelle nous croyons avoir trouvé une solution.

Des études géologiques, paléontologiques et chimiques qui ont été faites sur la craie brune phosphatée de Ciply, il résulte les trois faits suivants qui sont indiscutables :

1° Le phosphate est d'origine animale, ce qu'atteste la grande proportion de matières organiques azotées qu'il contient. Les expériences de notre collègue regretté Melsens et les analyses de M. le D^r Petermann et M. le professeur Blas ne laissent aucun doute à ce sujet ;

2° La craie brune s'est déposée dans une mer qui nourrissait une faune nombreuse d'animaux invertébrés et dans laquelle nageaient des poissons et de grands sauriens marins ;

3° Le dépôt s'est effectué durant un temps très long et avec tranquillité, ce qui est prouvé par la grande puissance de l'assise phosphatée, la régularité parfaite des couches et l'état des coquilles fossiles qu'on y rencontre.

Jusqu'à ce jour, à notre connaissance du moins, on n'a pas signalé l'existence, sur d'autres points du globe, de gisements de phosphate de chaux analogues à ceux des environs de Mons; mais il se passe dans la nature actuelle un phénomène qui peut expliquer la formation des couches de craie brune de Ciply. On lit, dans la *Nouvelle géographie universelle,* par Elisée Reclus, les lignes suivantes (1) :

« Lors du changement de la mousson, principalement en octobre et en novembre, des milliards de poissons morts de toutes espèces sont rejetés par la vague sur les côtes de Perim et d'Aden. Afin que l'air n'en soit point empesté, il faut que les habitants se mettent à la besogne pour enfouir ces amas de chair putréfiée. Quelle est la cause de cette mortalité des poissons? Les indigènes l'attribuent à une laitance vénéneuse, tandis que King y voit l'effet de phénomènes électriques causés par le changement des saisons. (*Geographical Magazine*, 1877.) Les myriades d'organismes qui périssent sous les couches incessamment renouvelées d'organismes successifs suffisent en maints endroits pour alimenter des sources huileuses suintant au bord des plages. (*Oscar Fraas. Aus dem Orient.*) »

La connaissance de la cause qui amène la mortalité parmi les êtres habitant le golfe d'Aden nous importe peu pour la question qui nous occupe. Le fait important, c'est qu'à certains moments de chaque année, c'est-à-dire d'une manière périodique, il y a accumulation sur certains points de la côte méridionale de la péninsule arabique, de substances organiques, animales, très riches en acide phosphorique. Il n'y a pas de raisons pour ne pas admettre que le même phénomène a pu se produire à différents moments des temps géologiques.

On peut donc se demander si ce n'est pas une action semblable, coïncidant, peut-être, avec un affaissement lent du littoral, que l'on doit attribuer la formation de la craie brune phosphatée de Ciply?

---

(1) Tome IX, pages 869 et 870.

Telle est l'opinion que nous avons émise dans la séance du 21 avril de la Société géologique de Londres et à laquelle plusieurs des éminents savants présents ont paru se rallier.

Notice sur le parallélisme entre le calcaire carbonifère du nord-ouest de l'Angleterre et celui de la Belgique; par L.-G. de Koninck, membre de l'Académie, et Maximin Lohest, ingénieur honoraire des mines.

A l'ouest du Yorkshire on rencontre reposant en stratification horizontale sur les couches fortement redressées du terrain silurien, de puissants dépôts de conglomérats de calcaire, de schiste et de grès, dont l'ensemble est généralement rapporté au système carbonifère.

Les géologues anglais y distinguent de bas en haut le *Mountain Limestone,* la série d'Yoredale et le *Millstone-grit*, ce dernier constituant spécialement les sommets les plus élevés de la région. Nous croyons que les divisions n'ont pas été poussées plus loin en Angleterre et M. Geikie constate (1) que « tandis qu'en Belgique la succession des zones fossilifères du calcaire carbonifère a été bien établie, l'on n'a presque rien fait d'analogue en Angleterre pour les puissants dépôts si fossilifères du *Mountain Limestone.* D'ailleurs le synchronisme entre les dépôts du système carbonifère anglais et ceux de la Belgique est loin d'être parfaitement établi. Si l'on consulte le tableau synchronique des assises permo-carbonifères de M. de Lapparent, on remarque que d'après cet auteur, notre calcaire de Tournai se serait déposé avant le *Mountain Limestone*, tandis que d'autre part les calcaires connus en Angleterre sous le nom de série d'Yoredale seraient contemporains de notre calcaire de Visé.

---

(1) Though it is abundantly fossiliferous, little has yet been done in working out in détail the successive life-zones of his great Mass of Rock, as has been done so wel for the corresponding Limestone series of Belgium (*Textbook of Geology*, p. 738).

L'un de nous a eu récemment l'occasion d'accompagner dans une excursion aux environs de Lancaster, et spécialement aux environs d'Ingleborough, le savant professeur de géologie de l'Université de Cambridge, M. Hughes, et ses assistants MM. Marr et Roberts.

Pendant cette excursion sous un guide aussi expérimenté, il a pu recueillir un grand nombre de fossiles aux divers niveaux qu'il a traversés, fossiles dont le gisement et la détermination permettent aujourd'hui de fournir quelques faits qui nous paraissent nouveaux au sujet du parallélisme entre certains étages du système carbonifère anglais et celui de notre pays.

Ordinairement la base du système carbonifère repose aux environs d'Ingleborough sur le silurien et est constituée par un conglomérat à cailloux de quartz blanc, de quartzites et de différentes roches siluriennes. Les cailloux sont cimentés par du calcaire. Cependant en quelques points on trouve inférieurement au conglomérat calcareux des psammites gris micacés, des schistes verdâtres et un conglomérat à ciment siliceux et argileux. L'ensemble de ces dernières couches comprises entre le silurien et le conglomérat calcareux n'a souvent que quelques mètres d'épaisseur. L'âge de ce dépôt où les fossiles font ordinairement défaut peut être discuté.

Dans le conglomérat à ciment calcareux les fossiles sont assez nombreux, mais souvent en mauvais état. Nous y avons trouvé le *Lithostrotion basaltiforme,* Conybeare et Phillips, de nombreux *Amplexus* et *Zaphrentis.* Nous avons eu également l'occasion d'y recueillir quelques dents de Placoïdes, parmi lesquelles nous avons cru reconnaître celles de *Lophodus lævissimus,* L. Agassiz et *Copodus cornutus,* L. Agassiz.

L'une d'elles a été trouvée à un mètre environ au-dessus du silurien. La stratification horizontale de ces couches facilite leur étude. Les conglomérats calcareux ont une puissance très variable et font même défaut en certains points.

Au sud d'Ingleborough dans un calcaire gris reposant sur les conglomérats, nous avons trouvé en abondance le *Chonetes papilionacea,* J. Phillips, fossile qui devient beaucoup plus rare à mesure qu'on s'élève dans la série des couches. Cet ensemble de couches, compris entre le silurien et la zone à *Chonetes*, ne dépasse pas ordinairement une cinquantaine de mètres. Nous n'y avons pas trouvé le *Productus giganteus*, fossile excessivement commun dans les calcaires supérieurs, bleu-foncé et gris, souvent exploités comme pierre à chaux.

La zone à *Productus giganteus* atteint un développement considérable. Nous n'avons pas pu nous assurer si ce fossile existait dans les calcaires de Yoredale.

Les conglomérats, base du calcaire carbonifère du nord de l'Angleterre, n'ayant pas d'équivalent minéralogique dans le calcaire carbonifère belge, le parallélisme de ces couches ne peut être établi que par des arguments paléontologiques.

On sait qu'en Belgique le *Chonetes papilionacea* caractérise par son abondance quelques couches situées à la base de nos calcaires à *Productus cora* et *giganteus*. En prenant le même point de repère sur le massif cal careux d'Ingleborough, nous voyons que les conglomérats à ciment calcareux doivent, selon toute probabilité, représenter un ensemble de couches inférieures à nos calcaires à *Productus giganteus* ou calcaire de Visé.

Malgré le mauvais état des fossiles, nous croyons bien que certaines dents de Placoïdes recueillies au sud d'Ingleborough sont analogues à celles que l'on rencontre en abondance vers la partie inférieure de notre calcaire carbonifère.

Dans le sud-ouest de l'Angleterre, la base du calcaire carbonifère est également caractérisée par l'abondance de ces dents palatales.

Nous ajouterons que la partie inférieure de notre calcaire carbonifère est caractérisée de même qu'aux environs d'Ingleborough, par la présence de nombreux polypiers se rapportant spécialement aux genres *Amplexus* et *Zaphrentis*.

Il s'ensuivrait que les nombreuses couches qui existent en Belgique entre la zone à *Chonetes papilionacea* et le devonien supérieur seraient en partie représentées aux environs d'Ingleborough par quelques dizaines de mètres de conglomérats, base du *Mountain Limestone*.

La zone à *Productus giganteus* atteindrait d'autre part dans le nord de l'Angleterre une puissance bien plus considérable qu'en Belgique, ainsi que cela été constaté par l'un de nous, en Yorkishire, aux environs de Richmond et dans quelques autres localités de la même région.

Note touchant la loi qui régit la dilatabilité des liquides ;

par P. De Heen, correspondant de l'Académie.

En publiant notre dernière note sur la formule théorique qui régit les variations de la tension des vapeurs saturées avec la température (1), nous avons terminé l'examen des conséquences directes qui découlent de nos deux propositions fondamentales.

Nous avons admis : 1° que pour les liquides stables tant au point de vue physique qu'au point de vue chimique, à des accroissements égaux de température correspondent des travaux égaux de dilatation; 2° que les molécules s'attirent en raison inverse d'une puissance déterminée n de la distance

La première de ces propositions peut se vérifier par l'expérience, car si elle est l'expression de la réalité, la chaleur spécifique d'un liquide serait représentée par une quantité constante, indépendante de la température, si outre les travaux employés à écarter les molécules il ne s'en produisait d'autres au sein même des molécules *gazogéniques*. Or s'il en est ainsi, si les travaux qui donnent lieu à la variabilité de la chaleur spécifique des liquides ont leur siège au sein même de ces molécules, il en résulte, comme conséquence nécessaire, que ces travaux varient de la même manière, soit que ces molécules existent à l'état d'isolement pour constituer un gaz ou une vapeur, soit qu'elles constituent des systèmes propres à amener l'état liquide.

Ainsi que nous avons eu l'occasion de le signaler antérieurement, les faits vérifient cette conclusion d'une manière satisfaisante. Mais il y a plus : si nous admettons que les molécules s'attirent en raison inverse d'une puissance déterminée n de la distance, et si nous désignons par C_l la chaleur spécifique de la substance à l'état liquide, par C_g la chaleur spécifique de la substance à l'état de vapeur, par α le coëfficient de dilatation du liquide pris à l'origine des températures et par ρ la chaleur de vaporisation prise à cette même température, nous devons nécessairement admettre la relation

---

(1) *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, 3ᵉ sér , t. XI, 1886.

$$(I). \quad . \quad . \quad . \quad . \qquad C_l - C_g = \left(\frac{n}{3} - 1\right) \alpha \rho_0 \ (*).$$

Il résulte de ceci que non seulement nous sommes en mesure de calculer la grandeur de la différence qui existe entre les deux chaleurs spécifiques (qui exprime le travail de dilatation), mais nous voyons encore que cette relation implique la nécessité d'admettre notre première proposition, qui est incompatible avec l'hypothèse d'une valeur variable de n.

Nos deux propositions, qui trouvent leur confirmation dans l'étude des chaleurs spécifiques, sont donc liées entre elles d'une manière indissoluble.

Nous avons non seulement admis que n est invariable lorsqu'on considère une même substance, ainsi que cela résulte de ce que nous venons de dire, mais nous avons encore cru pouvoir admettre que cette quantité est indépendante de la nature de cette substance.

(*) Voir : *Premier essai de théorie des liquides* (Annales de chimie et de physique, 6ᵉ série, t. V, mai 1885 et Bulletins de l'Académie royale de Belgique, 3ᵉ série, t. VIII, 1884.)

Cependant si l'on calcule les valeurs du coefficient vrai de dilatation $\frac{dV}{dt}$ à l'aide de notre équation théorique

$$(\mathrm{II}).\ \ldots\ldots\ \frac{dV}{dt}=\alpha V^{\frac{n}{3}}\ (^*),$$

on constate que pour les liquides très dilatables n prend généralement une plus grande valeur.

Quelle est la cause de cette anomalie? Une étude complète des chaleurs spécifiques des substances à l'état liquide et à l'état de vapeur nous permettrait de savoir si cet écart doit être attribué à une variation continue de constitution physique lorsque la température s'élève. Dans ce cas la différence existant entre les deux chaleurs spécifiques varierait avec la température. Mais s'il en était autrement, on serait obligé d'admettre que n varie réellement avec la nature du corps que l'on examine.

Nous pouvons cependant faire valoir dès à présent un argument sérieux en faveur de l'invariabilité absolue de n.

Nous avons en effet fait remarquer (**) que la formule théorique de M. Dupré (***) exprimant les variations de la compressibilité avec la température peut se ramener à celle qui résulte de notre théorie.

En combinant les équations 189 et 190 de M. Dupré on a

$$\frac{\beta_t}{\beta_0}=\frac{T_t\,\alpha_t\,\Delta^2}{T_0\,\alpha_0\,\Delta_t^2},$$

expression dans laquelle Δ et Δ_t, α et α_t représentent res-

---

(*) *Bulletins de l'Académie royale de Belgique,* 3e série, t. IV, 1882.

(**) *Ibid.,* 3e série, t. IX, juin 1885.

(***) *Théorie mécanique de la chaleur* de M. Athanase Dupré, p. 147, 1869.

pectivement les densités et les coefficients de dilatation aux températures o et t; on peut encore écrire la formule sous la forme

$$\frac{\beta_t}{\beta_0}=\frac{T_t\,\alpha_t\,V_t^2}{T_0\,\alpha_0\,V_0^2},$$

Si nous posons $V=1$ et si de plus nous admettons $n=6$ au lieu d'admettre $n=7$, notre formule exprimant les variations de $\frac{dV}{dt}$ avec la température devient

$$\frac{dV}{dt}=\alpha_0\,V^2.$$

Et si l'on observe que

$$\alpha_t=\frac{\frac{dV}{dt}}{V},$$

il vient

$$\alpha_t=\frac{\alpha_0 V^2}{V}=\alpha_0 V.$$

Remplaçant cette quantité par sa valeur il vient

$$\frac{\beta_t}{\beta_0}=\frac{T}{T_0}V^3,$$

Relation qui n'est autre chose que celle à laquelle nous avons été conduit et dans laquelle on a fait $n=6$ ou $m=2$. C'est là sans doute la valeur *limite* et *théorique* de ces grandeurs.

Si donc n variait lorsqu'on passe d'une substance à l'autre, la formule de M. Dupré deviendrait inadmissible.

Quoi qu'il en soit, si les liquides éprouvent certaines variations de constitution les choses se passent COMME SI n était variable.

Nous allons nous assurer que si nous considérons n constant pour un même liquide, mais variable lorsqu'on passe d'un liquide à l'autre, on obtient déjà des résultats très satisfaisants.

Voici ceux que nous avons obtenus en nous basant sur les recherches expérimentales de M. Grimaldi (*).

La valeur de $\frac{n}{3}$ ou de m se calcule pour chaque série d'observations à l'aide de la relation

$$(\text{III}) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad m = \frac{\log. \frac{dV}{dt} - \log. \alpha}{\log. V},$$

tirée de l'équation II.

Hydrure d'amyle.

TEMPÉRATURE t.	$m = 3{,}681$			$m = 3{,}513$		
	V observé sous une pression de 22^m.	$\frac{dV}{dt}$ observé.	$\frac{dV}{dt}$ calculé.	V observé sous une pression de 12^m.	$\frac{dV}{dt}$ observé.	$\frac{dV}{dt}$ calculé.
0	1,00000	0,001468	»	1,00000	1,001538	»
40	1,06487	0,001833	0,001852	1,06687	0,001881	0,001931
60	1,10487	0,002121	0,002120	1,10762	0,002180	0,002104
80	1,15012	0,002479	0,002456	1,15450	0,002554	0,002547
100	1,20417	0,002908	0,002908	1,21000	0,003005	0,003005

(*) *Dagli Atti dell' Accademia Gioenia di Scienze naturali di Catania*, 3e série, t. XVIII, *et Rendiconti della R. Accademia dei Lincei*. Avril 1886.

Éther sulfurique.

TEMPÉRATURE t.	$m = 3,300$			$m = 4,236$		
	V observé sous une pression de 9^m.	$\frac{dV}{dt}$ observé.	$\frac{dV}{dt}$ calculé.	V observé sous une pression de 25^m.	$\frac{dV}{dt}$ observé.	$\frac{dV}{dt}$ calculé.
0	1,00000	0,001520	»	1,00000	0,001449	»
40	1,06505	0,001805	0,001871	1,06302	0,001753	0,001789
60	1.10475	0,002141	0,002111	1,10125	0,002032	0,002023
80	1,15035	0,002431	0,002412	1,14433	0,002319	0,002311
100	1,20250	0,002794	0,002794	1,19425	0,002679	0,002679

Chloroforme.

TEMPÉRATURE t.	$m = 2,850$		
	V observé sous une pression de $15^m,50$.	$\frac{dV}{dt}$ observé.	$\frac{dV}{dt}$ calculé.
0	1,00000	0,001190	»
20	1,02465	0,001277	0,001275
40	1,05115	0,001376	0,001372
60	1,07980	0,001485	0,001480
80	1,11065	0,001605	0,001605

Il est inutile de dire que notre équation exprime maintenant les faits avec autant de précision qu'une équation empirique.

Les expériences entreprises par M. Grimaldi afin de déterminer la dilatabilité des liquides sous pression lui ont permis de déterminer en même temps la compressibilité β de ces corps à diverses températures.

Voici les valeurs obtenues par ce physicien et par M. Avenarius pour l'éther :

VALEUR de t.	β (Grimaldi).	β (Avenarius).
0	0,000207	0,000135
20	0,000258	0,000186
40	0,000316	0,000241
60	0,000407	0,000306
80	0,000517	0,000387
100	0,000632	0,000496

Si l'on calcule la valeur de m ($m = \frac{n}{3}$) au moyen de notre équation

$$\text{(IV)}. \quad \ldots\ldots \quad \frac{\beta_t}{\beta_0} = \frac{T_t}{T_0} V^{2m-1} \text{ (*)},$$

on trouve à l'aide des observations de M. Grimaldi $m = 2{,}773$ alors que les valeurs de M. Avenarius donnent $m = 3{,}289$, quantité qui se trouve d'accord avec celle qui fournit la dilatabilité.

(*) *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, 3e série, tome IX, juin 1885.

Nous pensons ne pas devoir poursuivre plus loin cet examen à l'aide des valeurs obtenues par M. Grimaldi, ce physicien ayant eu pour principal objet la détermination de la dilatabilité.

Dans ce qui suit nous allons appliquer notre formule aux observations de MM. Schuck, Jouck et Avenarius (*), effectuées entre des limites de température beaucoup plus étendues que les précédentes.

C'est ainsi que ces physiciens ont trouvé :

pour l'alcool. . . . . $V = 2{,}2037 - 0{,}5091 \log. (233^\circ{,}0 - t)$
pour l'acide sulfureux . . . $V = 2{,}2075 - 0{,}5513 \log. (155^\circ 0, - t)$
pour la dietilamine . . . . $V = 2{,}4073 - 0{,}5994 \log. (222^\circ{,}8 - t)$
pour l'éther chlorhydrique . $V = 2{,}4131 - 0{,}6202 \log. (189^\circ{,}9 - t)$
pour l'éther (sous pres. const). $V = 2{,}3475 - 0{,}5898 \log. (192^\circ{,}6 - t)$

Voici les chiffres qui permettent de comparer les résultats fournis par la formule empirique de M. Avenarius à ceux que nous avons obtenus à l'aide de notre formule générale

$$(V) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad V = \sqrt[m-1]{\frac{1}{1 - (m - 1)\alpha t}} \ (^{**}).$$

(*) *Beiblatter*, vol. VI et VIII.

(**) Il faut déterminer m de la manière suivante : on choisit une valeur de V déterminée par l'expérience (de préférence celle qui correspond à la température la plus élevée), puis on se donne diverses valeurs de m et l'on calcule les valeurs de α correspondantes. On trace ensuite une courbe ayant pour abcisses les valeurs de V calculées à l'aide de ces données pour une valeur intermédiaire de t et pour ordonnées les valeurs de m correspondantes. Il suffit alors de déterminer graphiquement la valeur de m correspondant à la valeur de V donnée par l'observation et de calculer la valeur de α qui y correspond.

Chlorure d'éthyle.

$m - 1 = 4 \quad \alpha = 0{,}001267$

Température.	Volume Avenarius.	Volume De Heen.
0	1,000	»
30	1,046	1,042
60	1,102	1,095
90	1,173	1,165
120	1,269	1,264
150	1,420	1,429
180	1,796	1,796

Acide sulfureux.

$m - 1 = 4 \quad \alpha = 0\,001483$

Température.	Volume Avenarius.	Volume De Heen.
0	1,000	»
30	1,0515	1,0501
60	1,117	1,116
90	1,208	1,210
120	1,356	1,365
140	1,559	1,559

Éther.

$m - 1 = 4 \quad \alpha = 0.001242$

Température.	Volume Avenarius.	Volume De Heen.
0	1,000	»
30	1,043	1,041
60	1,095	1,092
90	1,161	1,158
120	1,250	1,254
150	1,387	1,407
180	1,755	1,755

Diétylamine.

$m - 1 = 3{,}8 \quad \alpha\ 0.001091$

Température.	Volume Avenarius.	Volume De Heen.
0	1,000	»
30	1,0378	1,0350
60	1,0817	1,0781
90	1,136	1,131
120	1,201	1,200
150	1,291	1,291
180	1,429	1,434
200	1,593	1,593

Alcool.

TEMPÉRATURE.	$\alpha = 0{,}000931, \quad m - 1 = 4{,}2$	
	VOLUME (Avenarius).	VOLUME (De Heen).
0	1,0000	1,0000
30	1,0306	1,0300
60	1,0655	1,0656
90	1,1078	1,1087
120	1,175	1,163
150	1,228	1,234
130	1,325	1,336
210	1,506	1,506

On voit par ce qui précède que notre formule n'est pas seulement applicable aux liquides stables, qui seuls présentent un intérêt théorique, mais qu'on peut encore l'appliquer avantageusement aux liquides dont la constitution physique varie avec la température, à la condition cependant d'attribuer à la constante m une valeur convenable. Il est inutile de faire observer que dans ces conditions elle exprime les faits avec autant de précision que celle du savant physicien russe.

CLASSE DES LETTRES.

Séance du 7 juin 1886.

M. P. **Willems**, directeur.

M. **Liagre**, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. F. Tielemans, *vice-directeur;* P. De Decker, Ch. Faider, R. Chalon, Th. Juste, Alph. Le Roy, A. Wagener, Ch. Piot, Ch. Potvin, J. Stecher, T.-J. Lamy, Aug. Scheler, P. Henrard, J. Gantrelle, *membres;* J. Nolet de Brauwere van Steeland, Alph. Rivier, M. Philippson, *associés;* G. Tiberghien, L. Vanderkindere, A. Henne et A. Van Weddingen, *correspondants.*

M. Donny, membre de la Classe des sciences, assiste à la séance.

CORRESPONDANCE.

La Classe apprend avec un profond sentiment de regret la perte qu'elle vient de faire en la personne de deux de ses associés :

M. Léopold Ranke, historiographe du roi de Prusse, né à Wiehe (Thuringe), le 21 décembre 1795, élu associé le 15 décembre 1840, mort à Berlin le 23 mai 1886; et

M. George Waitz, continuateur des *Monumenta Germaniæ historica,* né à Flensborg (Schleswig) le 9 octobre 1813, élu associé le 5 mai 1884, décédé le 25 mai à Berlin.

— M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics adresse une expédition de l'arrêté royal, en date du 20 mai, qui approuve l'élection de M. Charles Loomans en qualité de membre titulaire de la Classe des lettres.

— MM. Loomans, Van Weddingen, Perrot, Philippson et Snieders adressent des lettres de remerciements pour leur élection.

— La commission de la Fédération des sociétés d'histoire et d'archéologie de Belgique fait savoir que la seconde session du Congrès s'ouvrira à Namur, le 17 août prochain, à une heure.

— La Société des antiquaires de Picardie envoie le programme des questions dont elle s'occupera, lors du Congrès historique et archéologique ouvert à l'occasion de son cinquantenaire.

— M. l'abbé G. Monchamp ainsi que MM. Roersch et Thomas remercient la Classe pour les prix qui leur ont été décernés.

— M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics envoie pour la bibliothèque de l'Académie :

1° Un exemplaire de l'ouvrage intitulé : *Les origines de la civilisation moderne,* par Godefroid Kurth;

2° La 9e livraison de la 3e série du *Woordenboek der*

Nederlandsche taal, par De Vries et A. Kluijver. — Remerciements.

Des remerciements sont également votés aux auteurs des dons suivants :

1° a) *Étude égyptienne II. Le Papyrus de Leyde,* 1,349, revers traduit et transcrit; b) *Le Papyrus de Leyde,* 1,344, revers transcrit et traduit; c) *Choix de textes égyptiens,* traduits en vers; 3 broch. in-8° par A. Massy, avocat à Gand, offertes par M. Wagener, au nom de l'auteur, avec une note qui figure ci-après;

2° *Les tribunaux de commerce en Belgique,* 1840-1881, étude statistique par Éd. Nicolaï. Brochure présentée, au nom de l'auteur, par M. Alph. Le Roy.

NOTE BIBLIOGRAPHIQUE.

J'ai l'honneur d'offrir à la Classe, de la part de M. l'avocat Massy, de Gand, trois nouvelles brochures relatives à un certain nombre de textes égyptiens.

La première de ces brochures est la suite d'un travail consacré à la transcription et à la traduction du papyrus de Leyde, I, 349.

Ce papyrus, qui ne contient que trois pages, renferme des formules magiques destinées à préserver de la morsure des scorpions.

Le texte, peu intéressant en lui-même, se recommande néanmoins à l'attention des savants par sa haute antiquité. A en juger d'après l'écriture, l'égyptologue gantois estime que le papyrus en question appartient à l'époque dite classique qui s'étend de 1600 à 1000 avant J.-C. D'autres indications chronologiques font complètement défaut.

La deuxième brochure contient la transcription et la traduction du papyrus de Leyde, I, 344, déjà publié dans le grand ouvrage du Dr Leemans (pp. 114 à 125). On y trouve un hymne en l'honneur du Soleil. Ce qui diminue la valeur de ce document important, comprenant douze pages d'une dizaine de lignes en moyenne, ce sont les nombreuses et grandes lacunes qui le déparent.

Les propositions qu'on parvient à y déchiffrer sont groupées d'une manière parallèle; ce qui fait qu'on peut les considérer comme une œuvre de poésie, analogue, à ce point de vue, aux poésies assyrienne et hébraïque.

La troisième brochure, composée exclusivement de traductions, offre un intérêt plus général.

C'est un choix de dix-neuf textes, que l'auteur a rangés sous les six rubriques suivantes : Littérature religieuse, Poésie, Récits historiques, Inscription géographique, Inscriptions monumentales, Genre épistolaire.

Cette espèce de chrestomathie égyptienne est précédée d'une introduction fort bien faite, où l'auteur indique les motifs qui l'ont guidé dans son choix et précise la nature des morceaux qui font partie de son recueil.

Comme M. Massy n'a voulu y faire entrer que des textes non encore traduits, il a dû laisser à l'écart des spécimens de littérature qui, au point de vue de leur valeur intrinsèque, auraient peut-être présenté un plus grand intérêt.

On ne peut s'empêcher, en parcourant le recueil de l'érudit gantois, de constater que la majeure partie de la littérature égyptienne est envahie par le chiendent des formules théologiques. Les sentiments humains y sont noyés dans un fatras de conceptions monstrueuses et les quelques faits qu'on parvient à y découvrir sont déformés par des exagérations ridicules.

Il faut savoir gré à M. Massy d'avoir reproduit fidèlement, sans les enjoliver, les documents qu'il s'est donné la peine de traduire.

Après l'avoir suivi dans les ténébreux labyrinthes de la littérature égyptienne, on se sent en quelque sorte soulagé lorsque, tout en restant dans le domaine de l'antiquité, on remet les pieds sur les gazons fleuris de cette littérature hellénique qui a servi de modèle à toutes les littératures modernes et qui, jusqu'à présent, qu'il me soit permis de le dire incidemment, ne semble pas encore avoir été dépassée.

A. Wagener.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Sur l'existence de vestiges d'un établissement gallo-romain dans les dunes de La Panne; par G. Donny, ingénieur, à Gand.

En faisant quelques observations sur les mouvements des sables accumulés sur nos côtes, j'ai découvert dans les dunes de La Panne (commune d'Adinkerke) des vestiges d'installations anciennes qui m'ont paru présenter un certain intérêt au point de vue archéologique.

A quelques centaines de mètres de la frontière française et à peu de distance de la laisse actuelle de marée haute, une dune assez considérable a laissé à nu en se retirant une série de monticules constitués, autant qu'un examen superficiel m'a permis d'en juger, par un mélange de sable tourbeux et de débris divers.

A la surface, le sable et les matières légères ayant été enlevés par les vents, les débris se montrent à découvert et forment un amas de plusieurs mètres cubes.

Parmi ces débris on remarque, d'abord de nombreux tessons de poterie grossière, les uns formés d'une terre homogène et les autres de texture assez variée. Quelques pièces sont recouvertes de couleur blanche et d'autres permettent de déterminer la forme de l'ouverture du vase ou portent la trace du travail du potier.

On trouve ensuite une autre série de débris formés d'une terre plus fine, quoique altérée, et dont quelques-uns conservent des formes déterminées.

Des fragments plus rares sont constitués d'une terre jaunâtre recouverte extérieurement et intérieurement d'un enduit noir; deux de ces fragments peuvent se juxtaposer et montrent le profil et les ornements du vase dont ils proviennent.

Une dernière catégorie de poteries se compose d'éclats d'une terre rouge très fine recouverte d'un vernis brillant; quelques fragments, malheureusement fort petits, portent une ornementation caractéristique et sur un autre on peut lire la partie d'inscription bien conservée I M P E.

On trouve également, à la surface de ces monticules, de nombreux débris de fer, principalement des clous, des fragments de verre et de cuivre. Une petite pièce de ce dernier métal paraît avoir appartenu à un anneau et porte une ornementation de perles.

Enfin de nombreux matériaux de construction qui semblent avoir été formés d'argile et de matières végétales gâchées ensemble complètent le dépôt avec une grande quantité d'ossements d'animaux, quelques silex, des débris de roches et un amas considérable de coquilles modernes qui se retrouvent d'ailleurs partout dans les parties basses des dunes.

Je dois ajouter qu'un grand nombre de pièces portent les traces du passage du feu. Cette action est surtout visible dans l'argile, dont une grande partie est calcinée et même parfois vitrifiée, ainsi que dans les poteries fines, manifestement éclatées sous l'influence d'une brusque élévation de température.

Tel est, dans son ensemble, l'aspect de la surface de ce dépôt. Le seul fait qu'une des dunes les plus importantes de la côte avait passé par-dessus suffisait pour attester son origine fort ancienne et l'examen des pièces que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie me paraît ne devoir laisser aucun doute à cet égard.

Je crois ne pas devoir insister pour le moment sur les conclusions que l'on pourrait déduire de l'existence des débris que je viens de décrire ; je me propose de faire dans ces monticules des fouilles méthodiques, dès que j'en aurai reçu l'autorisation de la propriétaire, M^{me} Calmeyn-Bortier, dont la sollicitude pour le florissant hameau de La Panne est bien connue.

Si, comme je le suppose, ces recherches donnent lieu à des découvertes en rapport avec la richesse du dépôt accumulé à la surface, on peut s'attendre à y trouver les fondations de constructions envahies par le sable, par l'eau ou par le feu, et l'ensemble des indices recueillis pourra, je l'espère, fournir quelques éléments intéressants pour l'histoire des premiers âges de cette partie des Flandres.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 10 juin 1886.

M. **Alvin**, directeur, président de l'Académie.
M. **Liagre**, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. C.-A. Fraikin, *vice-directeur;* Éd. Fétis, le chevalier Léon de Burbure, Ern. Slingeneyer, Al. Robert, F.-A. Gevaert, Ad. Samuel, Ad. Pauli, J. Schadde, Th. Radoux, Joseph Jaquet, J. Demannez, G. De Groot, Gustave Biot, H. Hymans, le chevalier Edm. Marchal, *membres;* Alex. Markelbach et Max. Rooses, *correspondants.*

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics envoie une expédition de l'arrêté royal du 25 mai dernier qui approuve l'élection de M. Thomas Vinçotte en qualité de membre titulaire de la section de sculpture de la Classe des beaux-arts.

M. Th. Vinçotte exprime par écrit ses remerciements au sujet de son élection.

— M. Charles Meerens, de Schaerbeek, envoie une copie de la lettre qu'il vient d'adresser à M. le Ministre de l'Intérieur pour appeler l'attention du Gouvernement sur ses travaux d'acoustique musicale. Il y joint un exemplaire de la notice qu'il a publiée en 1869 dans les Mémoires de la Société des sciences de Lille et qui porte pour titre : *Hommage à la mémoire de M. Delezenne. Examen analytique de ses premières expériences d'acoustique.*

— MM. Alphonse Froville et Achille Brachet, de Paris, demandent le dépôt, dans les archives, d'un billet cacheté sur *les moyens de transformer en violons de maître les vieux violons de peu de valeur.* — Accepté.

— M. H. Évrard, artiste peintre, à Saint-Gilles, Bruxelles, lauréat du concours d'art appliqué de la Classe, soumet un travail traitant de la situation de l'art en France, des arts décoratifs et spécialement de l'enseignement des arts plastiques. — Renvoi à MM. Slingeneyer, Fraikin, Pauli et Hymans.

— M. le secrétaire perpétuel dépose sur le bureau le 1^er^ fascicule : « Helmont (van)-Heuschling », du tome IX de la *Biographie nationale,* qui vient de paraître.

— Il est fait hommage des ouvrages suivants, au sujet desquels des remerciements sont votés aux auteurs :

Types de chapiteaux scaldisiens et mosans, par L. Cloquet ;

Anciens ivoires sculptés. Les triptyques byzantins conservés au Musée chrétien du Vatican et à la Bibliothèque du couvent de la Minerve, à Rome, par Ch. de Linas;

Le mobilier de Monseigneur de Strickland, évêque de

Namur (1725-1740), par D. Van de Casteele. Broch. in-8°, offerte au nom de l'auteur, par M. Hymans.

Fragment d'un voyage dans l'Inde et à Ceylan, 2e partie, par Jean Robie, présenté par M. Éd. Fétis.

RÉSULTATS DU CONCOURS POUR 1886.

D'après les conditions du programme de concours de la Classe des beaux-arts pour l'année actuelle le délai pour la remise des manuscrits en réponse aux quatre questions de la *partie littéraire* expirait le 1er juin courant.

Aucun mémoire n'a été reçu.

RAPPORTS.

Il donné lecture des rapports :

1° De la Commission chargée d'examiner la question, soulevée par le Gouvernement, de la représentation, dans des proportions légales, des principales académies des beaux-arts dans les jurys pour les concours du prix de Rome;

2° De MM. Fraikin, Jaquet, De Groot et Edm. Marchal, sur le 6e rapport semestriel de M. Guillaume Charlier, prix de Rome pour la sculpture, en 1882;

3° De MM. Schadde, Pauli, Balat et Rooses sur une demande de subside faite au Gouvernement par M. Colfs au sujet de son ouvrage en trois volumes intitulé : *La filiation généalogique de toutes les écoles gothiques.*

Ces rapports, aux conclusions desquels la Classe se rallie, seront transmis à M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics.

OUVRAGES PRÉSENTÉS.

Fredericq (*Léon*). — Recherches sur la respiration et la circulation, 3ᵉ article : exploration des battements du cœur par la sonde œsophagienne. Gand, 1886; extr. in-8° (22 p.).

Nicolaï (*Edm.*). — Les tribunaux de commerce en Belgique (1840-1881). Étude statistique. Bruxelles, 1886; in-8° (11 p.).

Massy (*A.*). — Étude égyptienne II. Le Papyrus de Leyde, 1,349 (revers) traduit et transcrit. Gand, 1886; in-4° (31 p.).

— Choix de textes égyptiens traduits en français. Gand, 1886; in-8° (xi-50 pages).

— Le Papyrus de Leyde 1,344 (revers) transcrit et traduit. Gand, 1886; in-4° (22 pages).

Robie (*Jean*). — Fragment d'un voyage dans l'Inde et à Ceylan, 2ᵈᵉ partie. Bruxelles, 1885; vol. in-4° illustré.

Van den Gheyn (*J.*). — L'homme préhistorique d'Anvers. Bruxelles, 1886; extr. in-4° (12 pages, fig.)

— Le périple d'Hannon. Anvers, 1885; extr. in-8° (11 p.).

— L'unité de la race australienne. Anvers, 1886; ext. in-8° (10 pages).

— Ethnographie et linguistique, revue des recueils périodiques, 1885-1886. Bruxelles; 4 extr. in-8°.

Kurth (*Godefroid*).—Les origines de la civilisation moderne, tomes I et II. Louvain, 1886; 2 vol. in-8°.

Ponthière (*H.*). — L'électrochimie et l'électrométallurgie. Louvain, 1886; vol. in-8°.

De Vries et *Kluiver*. — Woordenboek der Nederlandsche taal. La Haye, 1886; in-8°.

Lagrange (*Ch.*). — Solution du problème universel de Wronski et d'un autre problème relatif à l'intégration des équations différentielles. Bruxelles, 1886; extr. in-4° (48 p.).

Van de Casteele (*D.*).— Le mobilier de Monseigneur de Strickland, évêque de Namur (1725-1746). Gand, 1886; extr. in-8° (24 pages).

Matthieu (*Ernest*). — Un procès de sorcellerie à Ronquières. Louvain, 1886; in-8° (11 pages).

Société royale de médecine publique de Belgique. — Congrès national scientifique : prophylaxie des maladies pestilentielles exotiques, Anvers, 26-31 août 1885. Bruxelles, 1886; in-8°.

Caisse de prévoyance des ouvriers mineurs, à Mons. — Rapport annuel de 1885. Mons, 1886; in-4°.

ALLEMAGNE ET AUTRICHE-HONGRIE.

Jack (*J.-B.*). — Monographie der Lebermoos-gattung Physiotium. 1886; extr. in-8° (40 pages, fig.)

K. K. Naturhistorisches Hofmuseum. — Annalen, Band I, 1 und 2. Vienne, 1886; gr. in-8°.

Geschichts- und Alterthums-Verein, Leisnig. — Mittheilungen. 7. Heft. In-8°.

Naturwissenschaftlicher Verein in Magdeburg. — Jahresbericht und Abhandlungen. Magdebourg, 1885; in-8°.

Bureau statistique de Budapest. — Publicationen XX. — Catalogue de l'Exposition nationale 1885.

Académie de Metz. — Mémoires, 1881-83. 2 vol. in-8°.

Società adriatica di scienze naturali, Trieste. — Bollettino, vol. IX, 1 e 2; in-8°.

Verein für Erdkunde Dresden. — Verzeichniss von Forschern in wissenschaftlicher Landes- und Volkskunde Mittel-Europas (P.-E. Richter), 1886; in-8°.

PAYS DIVERS.

Morondotti (*E.*). — Manuale ragionato del laboratorio di precisione. Rome, 1886; in-8°.

Biker (*J.-F.-J.-B.*). — Collecçao de tratados e concertos de pazes, etc., t. XII. Lisbonne, 1886; in-8°.

Real Accademia dei georgofili di Firenze. — Atti, 4ᵉ serie, vol. VIII, 4; IX, 1. Florence, 1885-86; in-8°.

BULLETIN DE L'ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE.

TABLES ALPHABÉTIQUES

DU TOME ONZIÈME DE LA TROISIÈME SÉRIE.

1886.

TABLE DES AUTEURS.

N. B. — Par suite d'une erreur typographique, la pagination 125-224 est double. Pour faciliter les recherches, les tables renseignent 125-224 et 125*-224*.

A.

Académie des sciences, arts et belles-lettres de Dijon. — Programme des prix à décerner en 1886, 201*.

Académie des sciences de Munich. — Adresse le programme du prix fondé par Christakis Zographos, 332.

Académie royale de littérature, histoire et antiquités de Stockholm. — M. Piot délégué à la célébration de son centième anniversaire, 313.

Académie royale des beaux-arts d'Anvers. — Adresse le programme du grand concours de gravure, 259.

Altmeyer (Feu J.-J.). — Note de M. Rivier sur son ouvrage posthume intitulé : Les précurseurs de la réforme aux Pays-Bas, 205*.

Alvin (L.). — Nommé Président de l'Académie, 3, 46, 56; lecture de son rapport sur l'état des recettes et des dépenses de la Caisse centrale des artistes, 218; se démet de ses fonctions de trésorier de ladite institution, 218; réélu délégué auprès de la Commission administrative, 526.

Anonymes. — Envoi d'un mémoire pour le prix Castiau 164; l'auteur rentre en possession de son travail, 201. — Rapports sur les mémoires de concours concernant : *a*) les corporations d'ouvriers et d'artistes chez les Romains, par MM. Wagener, Willems et Rivier, 454, 466; *b*) les anciens corps de métiers et les associations coopératives dans les temps modernes, par MM. Rolin-Jaequemyns, de Laveleye et Potvin, 466, 475, 476; *c*) David Teniers, par MM. Stecher, Piot et Hymans, 478, 482, 483.

Anthone (*J.*). — Allocation de sa pension de lauréat du grand concours de sculpture de 1885, 524.

Association française pour l'avancement des sciences. — Quinzième session à Nancy, 535.

Aubel (*Éd. Van*). — Sur la transparence du platine, 408; rapport sur ce travail par M. Stas, 336.

B.

Backelandt (*Léo*). — Sur l'oxydation de l'acide chlorhydrique sous l'influence de la lumière, 194*; rapports de MM. Donny et Stas sur ce travail, 146*, 147*.

Balat (*Alph.*). — Rapport : voir *Colfs.*

Bambeke (*Ch. Van*). — Contribution pour servir à l'histoire de la vésicule germinative, 14; membre du jury pour le prix De Keyn, 75; rapport, 500; hommage d'ouvrage, 268. — Rapports : voir *Beneden* (*P.-J. Van*), *Gens.*

Bastelaer (*D.-A Van*). — Hommage d'ouvrage, 431.

Baudry (*P.*). — Annonce de sa mort, 217.

Beneden (*Éd. Van*). — Rapport : voir *Gens.* — Notice bibliographique : voir *Veydowski.*

Beneden (*P.-J Van*). — Félicitations pour le prix Cuvier que lui a décerné l'Académie des sciences de Paris, 2; manifestation à l'occasion de son cinquantenaire de professorat, 128*, 201*, 259, 535; sur quelques ossements de cétacés recueillis au pied du Caucase, 281; soumet un mémoire sur l'histoire naturelle de la baleine des Basques (impression dans le Recueil in-8°), 332; lecture des rapports de MM. Van Bambeke et de Selys-Longchamps sur ce travail, 537. — Rapport : voir *Société royale malacologique.*

Biot (*G.*). — Rapport : voir *Lenain.*

Boblin (*A.*). — Dépôt aux archives de sa note relative à la rencontre des trains, 332.

Bohl (*Joan*). — Hommage d'ouvrage (Canzonen), 431; note sur ce volume par J. Nolet de Brauwere van Steeland, 433.

Bonaparte (*Le prince R.*). — Hommage d'ouvrage, 67.

Bonnewyn (*H.*). — Hommage d'ouvrage, 129*.

Bormans (*Stan.*). — Membre du jury pour la 8e période quinquennale du concours d'histoire nationale, 155.

Bozzo (*V.*). — Hommage d'ouvrage (Storia siciliana di anonimo autore), 156; note sur ce volume par M. Le Roy, 158.

Brachet (*Achille*). — Dépose un billet cacheté, 563.

Brahms (*J.*). — Élu associé, 58.

Briart (*Alph.*). — Rapport : voir *Société royale malacologique*.

C.

Calamatta (*Feu L.*). — Voir *Strambi*.

Cambridge (*O.-P.*). — Hommage d'ouvrage, 127*.

Candèze (*Ém.*). — Désigné pour faire la notice de M. Morren, 126.

Cantillon (*F.-J.-J.-E.*). — Appréciation de son modèle du buste de Van Hasselt (lecture par MM. Jaquet, De Groot et Marchal), 57, 320.

Carreras y Gonzalez (*Mariano*). — Élu associé, 516.

Carusso (*C.-D.*). — Hommage d'ouvrage, 4.

Catalan (*Eug.*). — Rapports : voir *Cesàro* (*E.*), *Deruyts*, *Mansion*.

Cesàro (*E.*). — Soumet un travail (imprimé dans les Mémoires in-4°) intitulé : Sur l'étude des événements arithmétiques, 66; rapports sur ce travail par MM. Catalan et Liagre, 139*, 146*.

Cesàro (*G.*). — Rapports de MM. Dewalque, Malaise et Renard sur son travail (imprimé dans les Mémoires in 8°) décrivant quelques cristaux de calcite belges, 6, 7.

Charlier (*G.*). — Demande à pouvoir reproduire *la Julie* ou *la frise du Parthénon* du Musée du Louvre 56; lecture du rapport fait sur cette demande par MM. Fraikin, Jaquet, De Groot et Marchal, 217; communication de son 6e rapport semestriel, 320; lecture de l'appréciation de ce travail, par les commissaires précités, 564.

Chicandard (*G.*). — Revendique, par lettre, la priorité de la découverte du microbe de la fermentation panaire, découverte qui a fait l'objet d'une notice de M. É. Laurent, 274; rapports sur cette réclamation par MM. Crépin et Gilkinet, 276, 277.

Clausius (*R.*). — Examen des critiques de M. Hirn sur la théorie cinétique des gaz, 68, 173*; avis exprimés sur ce travail par MM. Folie, Van der Mensbrugghe et Melsens, 135*. — Voir *Hirn*.

Cloquet (*L.*). — Hommage d'ouvrage, 563.

Cogghe (*R.*). — Expédition de son second envoi original et de son envoi-copie réglementaire, 56; lecture de l'appréciation faite de ces peintures par MM. Fétis, Slingeneyer, Robert, Guffens et Verlat, 260; prix à fixer pour son envoi-copie précité (les quatre philosophes de Rubens), 319.

Colfs (*J.-F.*). — Lecture des rapports faits par MM. Schadde, Pauli, Balat et Rooses sur son ouvrage intitulé : La filiation généalogique de toutes les écoles gothiques, 564.

Colladon (*D.*). — Hommage d'ouvrage, 4.

Colnet-d'Huart (*de*). — Hommage d'ouvrage, 331.

Comité organisateur de la manifestation P.-J. Van Beneden. — Adresse une liste de souscription pour une médaille d'or, 128*, 201*, 259; invitation à la remise solennelle de la médaille, 535.

Commines de Marsilly (*Le général de*). — Lettre au sujet de la communication du général Baeyer relative à une oscillation annuelle du niveau de la mer Baltique, 8.

Cornet (*F.-L.*). — Dépose un billet cacheté, 66 ; sur l'origine du phosphate de chaux de la craie brune phosphatée de Ciply, 538.

Cossmann (*M.*). — Voir *Société royale malacologique de Belgique.*

Crépin (*F.*). — Discours prononcé aux funérailles de M. É. Morren, 129*. — Rapport : voir *Chicandard.*

D.

De Groot (*G.*). — Rapports : voir *Cantillon*, *Charlier*, *Geefs*, *Ch.*

De Heen (*P.*). — Détermination des variations que le coefficient de frottement intérieur des liquides éprouve avec la température. Considérations théoriques qui découlent de l'observation de ces grandeurs, 29 ; détermination d'une formule théorique exprimant la force élastique des vapeurs saturées en fonction de la température, 165*; note touchant la loi qui régit la dilatabilité des liquides, 545. — Rapport : voir *Van der Mensbrugghe.*

De Koninck (*L.-G.*). — Médaille Clarke pour sa publication relative aux fossiles paléozoïques de la Nouvelle-Galles du sud, 266 ; sur le parallélisme entre le calcaire carbonifère du nord-ouest de l'Angleterre et celui de la Belgique, 541.

Delaborde (*H.*). — Hommage d'ouvrage, 320.

Delacroix (*G.*). — Hommage d'ouvrage, 46.

Delaey. (*C.-H.*). — Hommage de travaux manuscrits, 4.

De la Vallée Poussin (*Ch.*). — Remercie pour son élection, 3.

Delbœuf (*J.*). — Hommage d'ouvrage, 202*, 331.

Delpech (*H.*) — Hommage d'ouvrage (La tactique au XIIIe siècle), 156; note sur ces volumes par M. Wauters, 157.

Demannez (*Jos.*). — Rapport : voir *Lenain.*

De Mey (*P.*). — Prix du Roi pour son étude sur le régime de la côte et sur les ports maritimes de la Belgique, 330 ; proclamé lauréat, 316.

De Pauw (*N.*). — Hommage d'ouvrage (De Voorgeboden der stad Gent in de XIVe eeuw), 156 ; note sur ce volume par M. Vanderkindere, 160.

Deruyts (*J.*). — Dépose un billet cacheté, 267 ; sur le calcul approché de certaines intégrales définies, 307 ; rapport de MM. Le Paige et Catalan sur ce travail, 279, 280 ; soumet un mémoire sur une classe de polynomes conjugués, 332.

Detroz. — Hommage d'ouvrage, 46.

De Vlaminck (*Alph.*). — Soumet un travail manuscrit intitulé : Le véritable emplacement des Aduatuques, 156 ; lecture des rapports de MM. Wauters, Gantrelle et Henrard sur ce travail, qui est déposé aux archives, 489.

Dewalque (*G.*). — Sur l'état de la végétation le 21 avril 1886, 405 ; hommage d'ouvrage, 67. — Rapport : voir *Cesàro* (*G.*) ; *Société royale malacologique.*

Dewulf (*Ch.*). — Remet une photographie de son projet de cimetière couronné en 1885, 320.

Dillon (*É. de*). — Hommage d'ouvrage (Études sanscrites), 156 ; note sur cette brochure par M. de Harlez, 162.

D'Olivecrona (*C.*). — Hommage d'ouvrages, 314.

Donny (*Fran.*) — Rapport : voir *Backelandt.*

Donny (*Georges*). — Sur l'existence de vestiges d'un établissement gallo-romain dans les dunes de La Panne, 559.

Dorlodot (*H. de*). — Hommage d'ouvrage, 68.

Dupont (*É.*). — Hommage d'ouvrages (feuilles de la carte géologique), 331.

E.

École de viticulture et œnologie de Conegliano. — Adresse le programme d'un concours pour les appareils anticryptogamiques et insecticides, 3.

Évrard (*H.*). — Soumet un travail traitant de la situation de l'art en France, des arts décoratifs et spécialement de l'enseignement des arts plastiques, 563.

F.

Faider (*Ch.*). — Hommage d'ouvrages, 46, 202* ; réélu délégué auprès de la Commission administrative, 435.

Faye (*H.*). — Hommage d'ouvrage, 268.

Fédération des sociétés d'histoire et d'archéologie de Belgique. — Ouverture du 2e congrès, 556.

Fétis (*Éd.*). — Lecture de son rapport sur l'administration de la Caisse des artistes pendant l'année 1885, 218; projet d'une exposition rétrospective au profit de ladite Caisse, 321; autorisation d'organiser cette exposition au Palais des beaux-arts, 524. — Rapport : voir *Cogghe.*

Fievez (*Ch.*). — Soumet un Essai sur l'origine des raies de Frauenhofer en rapport avec la constitution du soleil, 128*.

Folie (*F.*). — Une simple remarque fort utile pour la détermination en voyage de la déclinaison magnétique, 90; lecture d'un rapport fait sur ce travail par MM. Houzeau et Liagre, 76; la pluie d'étoiles filantes du 27 novembre 1885, 9; réponse à la note de M. Liagre concernant l'influence de l'attraction lunaire sur le baromètre à mercure, 86, 87; dépose un billet cacheté, 66; hommage d'ouvrage, 67. — Note bibliographique; voir *Pasquier.* — Rapports : voir *Clausius, Ubaghs.*

Fraikin (*Ch.*). — Élu directeur pour 1887, 58. — Rapport : voir *Charlier.*

Fraipont (*Julien*). — Dépose un billet cacheté, 536.

Frank (*Ad.*). — Hommage d'ouvrage, 156.

Fredericq (*Léon*). — Hommage d'ouvrage, 537.

Fredericq (*P.*). — Membre du jury pour la 8e période quinquennale du concours d'histoire nationale, 155.

Frédérix (*G.*). — Membre du jury pour le prix De Keyn, 5, 54; rapport, 500; une lettre inédite du prince Léopold de Saxe-Cobourg à la duchesse Marie-Amélie d'Orléans, 491.

Froville (*Alph.*). — Dépose un billet cacheté, 563.

G.

Gachard (*L. P.*). — Annonce de sa mort, 45; discours prononcé à ses funérailles par M. Piot, 47.

Gantrelle (*J.*). — Membre des jurys : 1° pour le prix De Keyn, 5, 54; rapport, 500; 2° pour la 1re période quinquennale du concours des sciences historiques, 155; les Suèves des bords de l'Escaut. Réponse à M. Alph. Wauters et à M. Léon Vanderkindere, 190. — Rapport : voir *De Vlaminck.*

Geefs (*Ch.*). — Appréciation de son modèle du buste de Van de Weyer (lecture par MM. Jaquet, De Groot et Marchal), 57.

Gelin (*L'abbé*). — Prix de mille francs (3e concours De Keyn, 2e période), 488; proclamé lauréat, 515.

Gens (*É.*). — Sur un poisson d'eau douce nouveau pour la faune belge, 150; avis exprimé sur ce travail par MM. Éd. Van Beneden et Van Bambeke, 76.

Gilkinet (*Alf.*). — Rapports : voir *Chicandard*, *Laurent*.

Gilliodts Van Severeyn. (*L.*). — Membre du jury pour la 8e période quinquennale du concours d'histoire nationale, 155.

Giovanni (*V. di*). — Hommage d'ouvrage (Alcuni luoghi del contrasto di Ciulo d'Alcamo), 156; note sur cette brochure par M. Le Roy, 158.

Gérard (*Éric*). — Emploi du téléphone dans la recherche des dérangements des lignes électriques, 144; rapports sur ce travail par MM. Montigny et Maus, 76, 77.

Guffens (*J.-G.*). — Rapport : voir *Cogghe*.

H.

Harlez (*C. de*). — Hommage d'ouvrages, 202*, 431; note sur la 2e édition de sa grammaire de la langue sanscrite, par M. Willems, 204*. — Note bibliographique : voir *Dillon* (*E. de*). — Rapport : voir *Van den Gheyn*.

Henrard (*Paul*). — Rapport : voir *De Vlaminck*.

Héron-Royer. — Hommage d'ouvrages, 129*.

Hirn (*G.-A.*). — Lettre à M. Liagre, secrétaire perpétuel de l'Académie, 131*; adresse un mémoire manuscrit sur la cinétique moderne et le Dynamisme de l'avenir, 536; hommage d'ouvrage, 268. — Voir *Clausius*.

Hock (*Aug.*). — Hommage d'ouvrage (Liège au XIXe siècle : la vie), 431; note sur ce volume par J. Stecher, 432.

Houzeau (*J.-C.*). — Rapports : voir *Folie*, *Ubaghs*.

Hymans (*H.*). — Rapports : voir *Anonymes*, *Lenain*.

I.

Ibanez (Le général). — Remercie pour son élection, 3; accuse réception de son diplôme, 66.

J.

Jaquet (*J.*). — Rapports : voir *Cantillon*, *Charlier*, *Geefs*, *Ch.*

Jorissen (*A.*). — Remercie pour la médaille d'or décernée à son mémoire, 3.

K.

Kervyn de Lettenhove (*Le baron J.-B.-M.-C.*). — Prix Therouenne pour son ouvrage intitulé : Les Huguenots et les Gueux, 312.

Klément (*C.*). — Hommage d'ouvrage, 129*.
Koehne (*B. de*). — Annonce de sa mort, 313.
Kölliker (*A.*). — Hommage d'ouvrage, 67.
Kupffer (*C.*). — Hommage d'ouvrage, 129*.

L.

Labrouste (*Théod.*). — Annonce de sa mort, 55.
Lagrange (*Ch.*). — Dépose un billet cacheté, 128* ; soumet un travail intitulé : Théorèmes de mécanique céleste indépendants de la loi de l'attraction, 267; hommage d'ouvrage, 537.
Lameere (*J.*). — Hommage d'ouvrage, 156.
Lamy (*T.-J.*). — Rapport : voir *Monchamp.*
Lancaster (*A.*). — Hommage d'ouvrages, 268.
Laurent (*É.*). — Les microbes du sol : recherches expérimentales sur leur utilité pour la croissance des végétaux supérieurs, 128 ; rapports sur ce travail par MM. Gilkinet, Morren et Stas, 83, 85. – Voir *Chicandard.*
Laveleye (*É. de*). — Rapport : voir *Anonymes.*
Leclercq (*Jules*). — Hommage d'ouvrages, 431.
Leigthon (*Fred.*). — Élu associé, 57; remercie, 217; accuse réception de son diplôme d'associé, 259.
Lenain (*L.*). — Communication de son 8e rapport semestriel, 320; appréciation de ce travail (lecture par MM. Hymans, Demannez et Biot), 525.
Léopold de Saxe Cobourg [*feu Léopold Ier, Roi des Belges*]. — Lettre à la duchesse Marie-Amélie d'Orléans, 495.
Le Paige (*C*). — Remercie pour son élection, 3; sur le nombre des groupes communs à des involutions supérieures marquées sur un même rapport, 121; hommage d'ouvrage, 331. — Rapports : voir *Deruyts, Mansion.*
Le Roy (*Alph.*). — Membre du jury pour la 8e période quinquennale du concours d'histoire nationale, 155. — Notes bibliographiques : voir *Bozzo, Giovanni.* — Rapport : voir *Monchamp.*
Leuckart (*R.*). — Remercie pour son élection d'associé, 3.
Liagre (*J.-B.-J.*). — Hommage d'ouvrage, 67; note concernant l'influence de l'attraction lunaire sur le baromètre à mercure avec réponse de M. Folie, 86, 87. — Rapports : voir *Cesàro, E., Folie, Ubaghs.*
Linas (*Ch. de*). — Hommage d'ouvrages, 56, 525, 563.
Lissignol (*E*). — Remis en possession de son manuscrit concernant l'application de la théorie mécanique de la chaleur, 331.
Lohest (*Maximin*). — Dépose un billet cacheté, 536; sur le parallélisme entre le calcaire carbonifère du nord-ouest de l'Angleterre et celui de la Belgique, 541.

Loomans (*Ch.*). — Discours prononcé aux funérailles de M. Nypels, 314; élu membre titulaire, 516; remercie, 556; approbation royale de son élection, 556. — Rapport : voir *Monchamp.*

Louvain (*Collège des bourgmestre et échevins de la ville de*). — Remise à M. Stas d'une médaille frappée en son honneur, 534.

M.

Mailly (*E*). — Discours prononcé aux funérailles de M. Melsens, 333.

Malaise (*C.*) — Rapport : voir *Cesàro* (*G.*).

Mansion (*P.*). — Membre du jury pour le prix De Keyn, 5; rapport, 500; détermination du reste dans la formule de la quadrature de Gauss, 293; lecture du rapport sur ce travail par MM. Catalan, De Tilly et Le Paige, 270, 273; hommage d'ouvrages, 129*, 331; note sur la 2^{e} édition de son ouvrage : Elemente der Theorie der Determinanten, 333.

Marchal (*Le chev. Edm.*). — Élu membre titulaire, 57; approbation royale de son élection, 217; remercie, 217; nommé trésorier de la Caisse des artistes, 218. — Rapports : voir *Cantillon*, *Charlier*, *Geefs, Ch.*

Martin (*J.*). — Rapport de M. Maus sur ses cinq notes (déposées aux archives) concernant une machine à vapeur régénérée, la progression des bateaux contre les courants, la canalisation, etc., 78.

Massy (*A.*). — Hommage d'ouvrages (traductions de textes égyptiens) 557; note sur ces brochures par M. Wagener, 557.

Maus (*H.*). — Rapports : *Gérard, E.*, *Martin.*

Meerens (*Ch.*). — Adresse une lettre relative à ses travaux d'acoustique musicale, 563.

Melsens (*L.*). — Rapport : voir *Clausius.* — Communication relative à la balistique expérimentale, 149*; annonce de sa mort, 330 : discours prononcé à ses funérailles par M. Mailly, 333.

Melsens (*M^{me} v^{e}*). — Remercie l'Académie pour sa lettre de condoléance, 535.

Merten (*Fr.*) — Prix de mille francs (2^{e} période, 3^{e} concours De Keyn), 488; proclamé lauréat, 515.

Miller (*E.*). — Annonce de sa mort, 154.

Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics. — Hommage d'ouvrages, 46, 155, 127*, 200*, 267, 313, 331, 430, 525, 535, 556.

Ministre de la Guerre. — Hommage d'ouvrage, 267.

Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique. — Hommage d'ouvrages, 66, 267.

Moeller (*C.-C.-A.-M.*). — Membre des jurys : 1° pour la 8e période quinquennale du concours d'histoire nationale, 155; 2° pour la 1re période quinquennale du concours des sciences historiques, 155.

Monchamp (*L'abbé Georges*). — Rapports de MM. Le Roy, Lamy et Loomans sur son mémoire couronné (imprimé dans le Recueil in-8°) concernant l'histoire du cartésianisme en Belgique, 436, 451, 453; proclamé lauréat, 513; remercie, 556.

Montigny (*Ch.*). — Rapport : voir *Gérard, E.*

Morren (*Éd.*). — Rapport : voir *Laurent.* — Hommage d'ouvrage, 128*; annonce de sa mort, 126*; discours prononcé à ses funérailles par M. Crépin, 129*.

Mueller (*F. von*). — Hommage d'ouvrage, 268.

Murray (*J.*). — Hommage d'ouvrage, 331.

N.

Neuberg (*J.*). — Hommage d'ouvrage, 129.

Nève (*F.*). — Rapport : voir *Van den Gheyn.*

Nicolaï (*Edm.*). — Hommage d'ouvrage, 557.

Nolet de Brauwere van Steeland (*J.*). — Hommage d'ouvrages, 202*, 314. — Note bibliographique : voir *Bohl.*

Nypels (*G.*). — Annonce de sa mort, 313; discours prononcé à ses funérailles par M. Loomans, 314.

P.

Pâque (*E.*). — Soumet une note manuscrite sur un ouvrage inédit mentionné dans l'Historia Plantarum de John Ray, 537.

Pasquier (*E.*). — Hommage d'ouvrage (édition française du Traité de la détermination des orbites des comètes et des planètes par Th. d'Oppolzer), 268; note sur ce volume par M. Folie, 269.

Pauli (*Adol.*). — Rapport : voir *Colfs.*

Peeters (*H.-B.*). — Prix triennal de littérature dramatique en langue flamande (10e période), 430; proclamé lauréat, 515.

Perrot (*G.*). — Élu associé, 516; remercie, 556.

Petermann (*A.*). — Hommage d'ouvrage, 331.

Philippson (*M.*). — Membre du jury pour la 1re période quinquennale du concours des sciences historiques, 155; élu associé, 516; remercie, 556.

Piot (*Ch.*). — Membre des jurys : 1° pour le prix De Keyn, 154; rapport, 500; 2° pour la 8e période quinquennale du concours d'histoire nationale, 155; discours prononcé aux funérailles de M. Gachard, 47; hommage des ouvrages suivants avec note bibliographique : Correspondance du cardinal de Granvelle, tome V; Histoire des troubles des Pays-Bas, tome 1er, 202*. — Rapport : voir *Anonymes.*

Potvin (*Ch.*). — Rapport : voir *Anonymes.*

Prost (*Eug.*). — Contribution à l'étude des sels de platine, 414; rapport de MM. Stas et Spring sur ce travail, 339, 340.

Poullet (*Feu Edm.*). — Prix quinquennal d'histoire nationale décerné à son *Histoire politique nationale*, 430, 515.

R.

Ranke (*Léopold*). — Annonce de sa mort, 555.

Renard (*A.-F.*). — Sur quelques roches des îles Cebu et Malanipa (Philippines), 95; sur les roches du volcan de Ternate, 105; le volcan de Goonong-Api aux îles Banda, 112; sur les roches de l'île de Kantavu (Archipel de Fidji), 156*; sur les roches draguées au large d'Ostende, 283; hommage d'ouvrage, 129*. — Rapport : voir *Cesàro* (*G.*).

Renevier (*E.*). — Hommage d'ouvrage, 67.

Reumont (*A. de*). — Hommage d'ouvrages, 431.

Reusens (*Edm.*). — Hommage d'ouvrage (Éléments d'archéologie chrétienne, tome II, 2e édition), 202*; note sur ce volume par M. Willems, 204*.

Rivier (*Alph.*). — Membre du jury pour la 1re période quinquennale du concours des sciences historiques, 155; délégué à la célébration du 500e anniversaire de l'Université d'Heidelberg, 430. — Note bibliographique : voir *Altmeyer.* — Rapport : voir *Anonymes.*

Robert (*Alex.*). — Rapport : voir *Cogghe.*

Robie (*Jean*). — Hommage d'ouvrage, 564.

Roersch (*J.*). — Membre du jury pour la 1re période quinquennale du concours des sciences historiques, 155; prix de mille francs (3e concours 2e période du prix De Keyn), 488; proclamé lauréat, 515; remercie, 556. — Rapport : voir *Van den Gheyn.*

Rolin-Jaequemyns (*G.*). — Rapport : voir *Anonymes.*

Rooses (*Max.*). — Élu correspondant, 57; remercie, 217. — Rapport : voir *Colfs.*

S.

Schadde (*J.*). — Rapport : voir *Colfs.*

Selys-Longchamps (*Le b*^{on}*. Edm. de*). — Membre du jury pour le prix De Keyn, 5; ne peut accepter cette mission, 75; revision du Synopsis des Agrionines (communication imprimée dans les Mémoires in-8°), 148*. — Rapport : voir *Beneden* (*P.-J. Van*).

Serrure (*R.*). — Hommage d'ouvrage, 431.

Siret (*Ad.*). — Rapport sur les travaux de la Commission de la Biographie nationale pendant l'année 1885-1886, 518.

Slingeneyer (*Ern.*). — Rapport : voir *Cogghe.*

Snieders (*Aug.*). — Élu associé, 516; remercie, 556.

Société d'émulation de Bruges. — Concours ouvert pour un éloge de Breydel et de Coninc, 46.

Société des antiquaires de Picardie. — Annonce la célébration de son cinquantenaire, 155; programme des questions du congrès historique et archéologique, 556.

Société des naturalistes de Cassel. — Célébration de son cinquantenaire, 66.

Société des sciences, des arts et des lettres du Hainaut. — Adresse son programme de concours pour 1886, 431.

Société royale de médecine publique de Belgique. — Hommage d'ouvrage, 555.

Société royale malacologique de Belgique. — Demande de subside pour la publication, dans ses Annales, d'un travail de M. Cossmann concernant les coquilles de l'ancien éocène parisien, 127*; lecture des rapports de MM. P.-J. Van Beneden, Briart et Dewalque sur ce travail, 270.

Spring (*W.*). — Sur la chaleur des alliages de plomb et d'étain, 355. — Rapports : voir *Prost, Van der Mensbrugghe.*

Stas (*J.-S.*). — Accepte de rédiger la notice de M. Melsens, 330; réélu membre de la Commission administrative, 333; promu au grade de grand-officier de l'Ordre de Léopold, 534; remise de la médaille frappée en son honneur par la ville de Louvain, 534. — Rapports : voir *Aubel* (*Van*), *Backelandt, Laurent, Prost.*

Stecher (*J.*). — Membre du jury pour le prix De Keyn, 5, 54; rapport, 500. — Note bibliographique : voir *Hock.* — Rapport : voir *Anonymes.*

Strambi (*V.*). — Adresse une liste de souscription pour une biographie de Calamatta, 4, 56.

T.

Thomas (*P*). — Membre du jury pour la 1re période quinquennale du concours des sciences historiques, 155; prix de mille francs (3e concours De Keyn, 2e période), 488; proclamé lauréat, 515; remercie, 556.

Tielemans (*F.*). — Élu directeur pour 1887, 54.

Tilly (*J. De*). — Élu directeur pour 1887, 5. — Rapport: voir *Mansion.*

Todaro (*A.*). — Hommage d'ouvrage, 68.

U.

Ubaghs (*P.*). Soumet un mémoire sur la détermination de la direction et de la vitesse du transport du système solaire dans l'espace, 67; rapport sur ce travail (imprimé dans les Mémoires in-4°), par MM. Folie, Houzeau et Liagre, 136*, 139*.

Université d'Heidelberg. — Délégués à la célébration de son 500e anniversaire, 430.

V.

Van de Casteele (*D*). — Hommage d'ouvrage, 564.

Van den Gheyn (*J.*). — Nouvelles recherches sur la 8e classe des verbes sanscrits, 242; rapports sur ce travail par MM. C. de Harlez, Nève et Roersch, 207*, 208*, 209*.

Vander Haeghen (*F.*). — Hommage d'ouvrage, 431.

Vanderkindere (*L.*). — Les origines de la population flamande: réponse à M. Alph. Wauters, 211*; hommage d'ouvrages, 314; délégué à la célébration du 500e anniversaire de l'Université d'Heidelberg, 430. — Note bibliographique: voir *De Pauw.*

Van der Mensbrugghe (*G.*). — Dépose un billet cacheté, 66; sur l'instabilité de l'équilibre de la couche superficielle d'un liquide, 1re partie, 341; lecture du rapport fait sur ce travail par MM. Spring et De Heen, 338. — Rapport: voir *Clausius.*

Van de Wiele (*Margte.*). — Prix de mille francs (3e concours De Keyn, 2e période), 488; proclamée lauréat, 515.

Verbrugge (*E.*). — Communication de son 4e rapport semestriel, 320.

Verlat (*Ch.*). — Rapport: voir *Cogghe.*

Veydowsky (*F.*). — Hommage d'ouvrage (System und Morphologie der Oligochoeten), 67; note sur ce volume par M. Éd. Van Beneden, 69.

Vial (*L.-C.*). — Hommage d'ouvrage, 67.

Vinçotte (*Th.*). — Élu membre titulaire, 526; remercie, 562; approbation royale de son élection, 563.

W.

Wagener (*A.*). — Membre des jurys : 1° pour le prix De Keyn, 5, 54; rapport, 500; 2° pour la 1re période quinquennale du concours des sciences historiques, 155. — Note bibliographique : voir *Massy.* — Rapports : voir *Anonymes.*

Waitz (*George*). — Annonce de sa mort, 556.

Waterhouse (*Alf.*). — Élu associé, 58; remercie, 217; accuse réception de son diplôme, 259.

Wauters (*Alph.*). — Membre du jury pour la 8e période quinquennale du concours d'histoire nationale, 155; élu secrétaire-trésorier de la Commission royale d'histoire, 155; remet pour la Bibliothèque les livres reçus par cette Commission, 155; le château impérial de Gand et la fosse Othonienne, 165. — Note bibliographique : voir *Delpech.* — Rapport : voir *De Vlaminck.*

Weddingen (*A Van*). — Hommage d'ouvrage, 514; élu correspondant, 516; remercie, 556.

Willems (*P.*). — Les élections municipales à Pompéi, 491. — Notes bibliographiques : voir *Harlez* (*de*), *Reusens.* — Rapports : voir *Anonymes.*

Winckler (*C.*). — Annonce sa découverte d'un nouveau corps simple non métallique (*Germanium*), 127 *.

TABLE DES MATIÈRES.

A.

Archéologie. — Note sur l'existence de vestiges d'un établissement gallo-romain dans les dunes de La Panne, par G. Donny, 559.

Architecture. — Lecture des rapports de MM. Schadde, Pauli, Balat et Rooses sur l'ouvrage de M. Colfs, intitulé : La filiation généalogique de toutes les écoles gothiques, 564.

Astronomie. — La pluie d'étoiles filantes du 27 novembre 1885, par F. Folie, 9 ; M. Ubaghs soumet un travail sur la détermination de la direction et de la vitesse du transport du système solaire dans l'espace (impression dans les Mémoires in-4°), 67 ; rapport sur ce travail par MM. Folie, Houzeau et Liagre, 136*, 139* ; M. Lagrange soumet un travail intitulé : Théorèmes de mécanique céleste indépendants de la loi de l'attraction, 267. — Voir : *Spectroscopie.*

B.

Bactériologie. — Voir *Botanique.*

Balistique. — Communication de M. Melsens relative à la balistique expérimentale, 149*.

Beaux-arts. – M. H. Évrard soumet un travail traitant de la situation de l'art en France, des arts décoratifs et spécialement de l'enseignement des arts plastiques, 563. — Voir *Architecture*, *Concours* (*Prix de Rome*), *Musique.*

Bibliographie. — Notes sur les ouvrages suivants : Les précurseurs de la réforme aux Pays-Bas (feu J.-J. Altmeyer), par Alph. Rivier, 205* ; Canzonen (Joan Bohl), par J. Nolet de Brauwere van Steeland, 433 ; Storia siciliana di anonimo autore (V. Bozzo), par Alph. Le Roy, 158 ; La tactique au XIIIe siècle (H. Delpech), par Alph. Wauters, 157 ; De Voorgeboden der stad Gent in de XIVe eeuw (N. de Pauw), par

L. Vanderkindere, 160; Études sanscrites (E. de Dillon), par M. de Harlez, 162; Alcuni luoghi del contrasto di Ciulo d'Alcamo (V. di Giovanni), par Alph. Le Roy, 158; Grammaire sanscrite (2e édition par C. de Harlez), par P. Willems, 204*; Liège au XIXe siècle : la vie (Aug. Hock), par J. Stecher, 432; Elemente der Theorie der Determinanten (P. Mansion), par l'auteur, 333; traductions de textes égyptiens (A. Massy), par Wagener, 557; traduction de la 2e édition du traité de la détermination des orbites des comètes et des planètes de Th. d'Oppolzer (E. Pasquier), par F. Folie, 269; Correspondance du cardinal de Granvelle, t. V; Histoire des troubles des Pays-Bas, t. I (Ch. Piot), par l'auteur, 202*; Éléments d'archéologie chrétienne (2e volume de la nouvelle édition, par le chanoine Reusens), par P. Willems, 204*; System und Morphologie der Oligochœten (Veydowski), par Ed. Van Beneden, 69. — Voir *Botanique.* (Note de M. Pâque.)

Billets cachetés. — Dépôt par MM. Folie, 66; F.-L. Cornet, 66; G. Van der Mensbrugghe, 66; Ch. Lagrange, 128*; J. Deruyts, 267; J. Fraipont et Max. Lohest, 536; Alph. Froville et Achi. Brachet, 563.

Biographie. — Mise en vente d'une étude sur la vie et les œuvres du graveur L. Calamatta, 4, 56; discours prononcé aux funérailles de M. Gachard, par M. Piot, 47; aux funérailles de M. Ed. Morren, par Fr. Crépin, 129*; aux funérailles de M. Nypels, par M. Loomans, 314; aux funérailles de M. Melsens par M. Éd. Mailly, 333. — Voir *Commission de la Biographie nationale; Prix de Stassart* (*Notice sur David Teniers*); *Notices biographiques pour l'Annuaire.*

Biologie. — Voir *Zoologie.*

Botanique. — Les microbes du sol. Recherches expérimentales sur leur utilité pour la croissance des végétaux supérieurs, par E. Laurent, 128; rapports sur ce travail par MM. Morren, Gilkinet et Stas, 83, 85; M. Chicandard revendique, par lettre, la priorité de la decouverte du microbe de la fermentation panaire qui a fait l'objet d'une notice de M. E. Laurent, 274; rapports sur cette réclamation par MM. Crepin et Gilkinet, 276, 277; M. Pâque soumet une note intitulée : Sur un ouvrage inédit mentionné dans l'HISTORIA PLANTARUM, de John Ray, 537.

Bustes des académiciens décédés. — Avis sur les modèles des bustes Van Hasselt et Van de Weyer exécutés par MM. Cantillon et Ch. Geefs, 57, 320.

C.

Caisse centrale des artistes. — Lecture par MM. Fétis et Alvin du rapport sur l'administration de la Caisse pendant l'année 1885, 218; M. Marchal élu trésorier en remplacement de M. Alvin, 218; projet d'une exposition rétrospective de peinture, au profit de la Caisse, par M. Fétis, 521; autorisation ministérielle d'organiser cette exposition au Palais des beaux-arts, 524.

Chimie. — Sur l'oxydation de l'acide chlorhydrique sous l'influence de la lumière, par Léo Backelandt, 194*; rapports sur ce travail par MM. Donny et Stas, 146*, 147*; M. le Dr C. Winckler annonce qu'il vient de découvrir un nouveau corps simple non métallique auquel il a donné le nom de *Germanium*, 127*; contribution à l'étude des sels de platine, par M. Eug. Prost, 414; rapport de MM. Stas et Spring sur ce travail, 339, 340; sur la chaleur des alliages de plomb et d'étain par W. Spring, 355. — Voir *Géologie* . . ., *Spectroscopie*.

Commission royale d'histoire. M. Alph. Wauters notifie sa nomination de secrétaire et remet pour la Bibliothèque les livres reçus par la Commission, 155, 223. — *administrative*. MM. Stas, Faider et Alvin réélus délégués, 335, 435, 526. — *de la Biographie nationale*. Rapport sur ses travaux pendant l'année 1885-1886; par Ad. Siret, 518; dépôt du 1er fascicule du tome IX de la Biographie, 563.

Concours. — Les institutions ci-après adressent leurs programmes : École de viticulture et œnologie de Conegliano (appareils anticryptogamiques et insecticides), 3; Société d'émulation de Bruges (éloge de Breydel et de Coninc), 46; Académie des sciences, des arts et belles-lettres de Dijon, 201*; Académie des sciences de Munich (prix fondé par Christakis Zographos), 332; Société des sciences, des arts et des lettres du Hainaut, 431. — Ouverture du deuxième concours littéraire des Muses flamandes, 155. — Voir *Prix*.

Concours de la Classe des beaux-arts. — 1885. Sujet d'art appliqué : M. Ch. Dewulf remet une photographie de son projet de cimetière, 320. — 1886 Partie littéraire. Résultat négatif, 564.

Concours de la Classe des lettres. — 1886. Demande relative au maintien de la 4e question du programme, 164; mémoires reçus et nomination des commissaires, 165; lecture des rapports, 318; rapports de MM. Le Roy, Lamy et Loomans sur le mémoire concernant l'histoire du cartésianisme en Belgique, 436, 451, 455; rapports de MM. Wagener, Willems et Rivier sur le mémoire concernant les corporations d'ouvriers et d'artistes chez les Romains, 454, 466; rapports de MM. Rolin-Jaequemyns, de Laveleye et Potvin sur le mémoire concernant les anciens corps de métiers et les associations coopératives des temps modernes, 466, 475, 476; proclamation des résultats, 515. — Voir : *Prix De Keyn* et *Prix de Stassart*.

Concours de la Classe des sciences. — 1886. M. Jorissen remercie pour la médaille d'or votée à son mémoire relatif aux dépôts nutritifs dans les graines, 3; — programme pour 1887 et question pour 1888. — *Concours extraordinaire pour 1887* (conservation du poisson et repeuplement des rivières), 73; mémoire reçu, 332.

Concours des cantates. — Demande relative à une modification du règlement, 56.

Concours (*Grands*). *Prix de Rome.* — Continuation et fin de la discussion relative à l'examen préalable à faire subir aux concurrents, 218, 321; dépêche ministérielle relative aux modifications à introduire dans le mode de formation des jurys des grands concours, 217; avis, 564. — Gravure. 1881. Communication du 8e rapport du lauréat Lenain, 320; lecture de l'appréciation de ce travail, 25. — Peinture. 1880. Dépêche ministérielle annonçant l'expédition du second envoi original et de l'envoi-copie réglementaire du lauréat Remi Cogghe, 56; lecture de l'appréciation faite de ces peintures, 260; prix à fixer pour l'envoi-copie précité (les quatre philosophes de Rubens), 319; — 1883. Communication du 4e rapport de M. Verbrugge, 320. — Sculpture. 1882. Demande du lauréat Charlier de pouvoir reproduire la *Julie* ou bien *la frise du Parthénon*, 56; lecture du rapport fait sur cette demande, 217; communication du 6e rapport du même lauréat, 320; lecture de l'appréciation de ce rapport, 564. — 1885. Allocation au lauréat J. Anthone de sa pension annuelle de 5,000 francs, 524; — 1886. l'Académie royale des beaux-arts d'Anvers adresse le programme du concours de gravure, 259.

Concours quinquennal d'histoire nationale. — Membres du jury pour la huitième période, 155; prix décerné à l'ouvrage de feu Edmond, Poullet : Histoire politique nationale, 430; proclamation du résultat 515. — *des sciences historiques.* Membres du jury de la première période, 155.

Concours triennal de littérature dramatique en langue flamande. 10e période. — Prix décerné à M. H.-B. Peeters pour son ouvrage intitulé : Karel Stolk, 430; proclamation du résultat, 515.

Congrès, sessions. — Quinzième session, à Nancy, de l'Association française pour l'avancement des sciences, 535; la Société royale de médecine publique adresse un exemplaire des rapports et des débats du congrès national scientifique tenu à Anvers, 535; 2e session, à Namur, de la Fédération des Sociétés d'histoire et d'archéologie de Belgique, 556; congrès historique et archéologique ouvert à l'occasion du cinquantenaire de la Société des antiquaires de Picardie, 556.

Cristallographie. — Rapports de MM. Dewalque, Malaise et Renard sur le travail de M. G. Cesàro, (imprimé dans les Mémoires in-8°), décrivant quelques cristaux de calcite belges, 6, 7.

D.

Dons. — Ouvrages imprimés par MM. Bambeke (C. Van), 268; Bastelaer (D. A. Van), 431; Bohl, 431; Bonaparte (le prince R.), 67; Bonnewyn, 129*; Bozzo, 156; Cambridge, 127*; Carrusso, 4; Cloquet 563; Colladon, 4; Colnet-d'Huart (de), 331; Delaborde, 320; Delacroix, 46; Delboeuf, 202*, 331; Delpech, 156; De Pauw, 156; Detroz, 46; Dewalque, 67; Dillon (de), 156; D'Olivecrona, 314; Dorlodot (H. de), 68; Dupont, E., 331; Faider, 46, 202*; Faye, 268; Folie, 67; Franck, 156; Fredericq (L.), 537; Giovanni (V. di), 156; Harlez (C. de), 202*, 431; Héron-Royer, 129*; Hirn, 268; Hock, 431; Klément, 129*; Kölliker, 67; Kupffer, 129*; Lagrange, Ch., 537; Lameere, 156; Lancaster, 268; Leclercq, J., 431; Le Paige, 331; Liagre, 67; Linas (Ch. de), 56, 525, 563; Mansion, 129*, 331; Massy, 537; Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics, 46, 155, 127*, 200*, 267, 313, 331, 430, 525, 535, 536; Ministre de la Guerre, 267; Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique, 66, 267; Morren, Éd., 128*; Mueller (F. von), 268; Murray, J., 331; Neuberg, 129; Nicolaï, 537; Nolet de Brauwere Van Steeland, 202*, 314; Pasquier, 268; Petermann, 331; Piot, 202*; Renard, 129*; Renevier, 67; Reumont, 431; Reusens, 202*, Robie, 564; Serrure, 431; Société royale de médecine publique de Belgique, 535; Todaro, 68; Van de Casteele, 564; Vander Haeghen, 431; Vanderkindere, 314; Veydowski, 67; Vial, 67; Weddingen (Van) 314. — Ouvrages manuscrits par M Delaey, 4.

E.

Élections, nominations et distinctions. — M. Alvin, élu Président de l'Académie, 3, 46, 56. — CLASSE DES SCIENCES. Prix Cuvier, décerné à M. P.-J. Van Beneden, 2; médaille Clarke décernée à M. L.-G. de Koninck, 266; M. Stas promu au grade de grand-officier de l'Ordre de Léopold, 534; M. De Tilly, élu directeur pour 1887, 5; remerciements pour les dernières élections, 3, 66. — CLASSE DES LETTRES. M. Tielemans, élu directeur pour 1887, 54; prix Therouenne décerné à M. le Bon Kervyn de Lettenhove, 312; M. Ch. Loomans, élu membre titulaire, 516; approbation royale de son élection, 556; M. A. Van Weddingen, élu correspondant; MM. G. Perrot, M. Philippson, Mariano Carreras y

Gonzalez et Aug. Snieders, élus associés, 516; remerciements, 556. — Classe des beaux-arts. M. Fraikin, élu directeur pour 1887, 58; MM. Marchal et Vinçotte élus membres titulaires, 57, 526; approbations royales de leurs élections, 217, 562; M. Max Rooses, elu correspondant, 57; sir Fr. Leigthon, A. Waterhouse, J. Brahms, élus associés, 57, 58; remerciements pour les élections et pour les diplômes, 217, 259.

Expositions. — La Société des antiquaires de Picardie annonce l'ouverture d'une exposition d'antiquités et d'objets d'art, 155.

G.

Géographie. — Prix fondé par Christakis Zographos (géogr. et topographie des îles helléniques), 532. — Voir : *Géologie, Météorologie.*

Géologie, minéralogie et paléontologie. — Sur quelques roches des îles Cebu et Malanipa (Philippines), par A.-F. Renard, 95; sur les roches du volcan de Ternate, par A.-F. Renard, 105; le volcan de Goonong-Api aux îles Banda, par A.-F. Renard, 112; sur les roches de l'île Kantavu (archipel de Fidji), par A.-F. Renard, 156*; sur les roches draguées au large d'Ostende, par A.-F. Renard, 285; demande de subside faite par la Société royale malacologique de Belgique à l'effet de publier dans ses Annales un catalogue illustré des coquilles de l'ancien éocène parisien, par Maurice Cossmann, 127*; lecture des rapports de MM. P.-J. Van Beneden, Briart et Dewalque sur ce travail. 270; sur quelques ossements de cétacés recueillis au pied du Caucase, par P.-J Van Beneden, 281; sur l'origine du phosphate de chaux de la craie brune phosphatée de Ciply, par F.-L. Cornet, 538; sur le parallélisme entre le calcaire carbonifère du nord-ouest de l'Angleterre et celui de la Belgique, par L.-G. de Koninck et Max .Lohest, 541. — Voir *Cristallographie.*

Gravure. — Mise en vente d'une étude sur la vie et les œuvres de L. Calamatta, 450. — Voir : *Concours (Grands). Prix de Rome.*

H.

Histoire. — M. Alph. De Vlaminck soumet à l'examen un travail concernant le véritable emplacement des Aduatuques (dépôt aux archives), 156; lecture des rapports faits sur ce travail par MM. Wauters, Gantrelle et Henrard, 489; le château impérial de Gand et la fosse othonienne, par Alph. Wauters, 165; les Suèves des bords de l'Escaut. Réponse à M. Alph. Wauters et à M. Léon Vanderkindere par J. Gantrelle, 190; les origines de la population flamande. Reponse à M. Alph. Wauters par

Léon Vanderkindere, 211*; les élections municipales à Pompéi, lecture par P. Willems, 491. — Voir *Concours quinquennal et Littérature épistolaire.*

J.

Jubilés et manifestations. — Cinquantenaire de la Société des naturalistes de Cassel, 66; cinquantenaire de la Société des antiquaires de Picardie à Amiens, 155; médaille d'or à offrir à M. P.-J Van Beneden, à l'occasion de son cinquantenaire, 128*, 201*. 259, 535; remise à M. Stas d'une médaille frappée en son honneur par la ville de Louvain, 534; M. Piot délégué au centième anniversaire de la Société royale de littérature, histoire et antiquités de Stockholm, 313; MM. Rivier et Vanderkindere délégués au 500^{e} anniversaire de l'Université de Heidelberg, 430.

L.

Littérature épistolaire. — Une lettre inédite du prince Léopold de Saxe-Cobourg à la duchesse Marie-Amélie d'Orleans, par G. Frédérix, 491.

M.

Mathématique. — M. Ern. Cesàro soumet un travail intitulé : Sur l'étude des événements arithmétiques (imprimé dans les Mémoires in-4^{o}), 66; rapport sur ce travail par MM. Catalan et Liagre, 139*, 146*; sur le nombre des groupes communs à des involutions supérieures marquées sur un même rapport, par C. Le Paige, 121; détermination du reste dans la formule de la quadrature de Gauss, par P. Mansion, 293; lecture du rapport fait sur ce travail par MM. Catalan, De Tilly et Le Paige, 270, 273; M. Ch Lagrange soumet un travail intitulé : Théorèmes de mécanique céleste indépendants de la loi de l'attraction, 267; sur le calcul approché de certaines intégrales définies, par J. Deruyts, 307; rapport sur ce travail par MM. Le Paige et Catalan, 279, 280; M. Deruyts soumet un mémoire sur une classe de polygones conjugués, 332.

Mécanique. — Rapport de M. Maus sur diverses notes de M. Martin concernant une machine à vapeur régénérée, la canalisation, la progression des bateaux contre les courants, etc., 78; restitution à M. Lissignol de son manuscrit sur l'application de la théorie mécanique de la chaleur, 331; dépôt aux archives d'une note de M. Boblin, relative à l'évitement des rencontres des trains, 332.

Météorologie et physique du globe. — Lettre de M. le général de Commines de Marsilly au sujet de la communication du général Baeyer relative à une oscillation annuelle du niveau de la mer Baltique, 8 ; de l'influence de l'attraction lunaire sur le baromètre à mercure, par J. Liagre, 86 ; réponse à la note précédente, par F. Folie, 87; une simple remarque fort utile pour la détermination en voyage de la déclinaison magnétique, par F. Folie, 90; lecture d'un rapport fait sur ce travail par MM. Houzeau et Liagre, 76; sur l'état de la végétation, le 21 avril 1886, par G. Dewalque, 405.

Musique. — M. Ch. Meerens adresse une lettre et une brochure relatives à ses expériences d'acoustique musicale, 563.

N.

Nécrologie. — Annonce de la mort de MM. L.-P. Gachard, 45; Th. Labrouste, 55; Emmanuel Miller, 154; Paul Baudry, 217 ; Éd. Morren, 126* ; G. Nypels, 313; B^on^ Bernard de Kœhne, 313; L. Melsens, 330; Léopold Ranke, 555; Georges Waitz, 556.

Notices biographiques de l'annuaire. — M. Candèze désigné pour faire la notice de M. Morren, 126; M. Stas redigera celle de M. Melsens, 330.

O.

Ouvrages présentés. — Janvier, 59; février, 219, mars, 260; avril, 322; mai, 526 ; juin, 565.

P.

Philologie. — Nouvelles recherches sur la 8^e^ classe des verbes sanscrits, par M. Van den Gheyn, 242 ; rapports sur ce travail par MM. C. de Harlez, F. Nève et L. Roersch, 207*, 208*, 209*.

Philosophie. — Voir *Concours de la Classe des lettres.*

Physique. — Détermination des variations que le coefficient de frottement intérieur des liquides éprouve avec la température. Considérations théoriques qui découlent de l'observation de ces grandeurs, par P. De Heen, 29; détermination d'une formule théorique exprimant la force élastique des vapeurs saturées en fonction de la température, par P. De Heen, 165* ; note touchant la loi qui régit la dilatabilité des liquides par P. De Heen, 545; lettre de M. G.-A. Hirn à M. Liagre, secrétaire perpétuel de l'Académie, 151*; examen des critiques de M. Hirn sur la théorie cinétique des gaz, par R. Clausius, 175*; avis exprimés sur ce travail par MM. Folie, Van der Mensbrugghe et Melsens, 155*; M. Hirn soumet un nouveau travail intitulé : La cinétique moderne et le Dynamisme de l'avenir, 536; emploi du téléphone dans la recherche des dérangements des lignes électriques, par Éric Gérard, 536; rapports sur ce travail par MM. Montigny et Maus, 76, 77; sur l'instabilité de l'équilibre de la couche superficielle d'un liquide, par G. Van der Mensbrugghe, 341; lecture du rapport fait sur ce travail par MM. Spring et De Heen, 338; sur la transparence du platine par Éd. Van Aubel, 408; rapport de M. Stas sur ce travail, 336. — Voir : *Musique*, *Spectroscopie*.

Physiologie. — Voir *Botanique*, *Zoologie*.

Prix Castiau. — Mémoire reçu pour la 2e période, 164; sur sa demande l'auteur est remis en possession de son manuscrit, 201.

Prix De Keyn (5e *concours*, 2e *période*). — Membres du jury, 5, 54, 75; notification des propositions du jury, 318; lauréats, 488; rapport du jury, 500; proclamation des résultats, 514; remerciements, 556.

Prix du Roi. — Programme du prix à décerner en 1889, 5; prix du concours internationnal de 1881, attribué à M. P. De Mey pour son étude sur le régime de la côte et sur les ports maritimes de la Belgique, 330; proclamation de ce résultat, 516.

Prix de Stassart pour une notice sur un Belge célèbre (*David Teniers*). — Mémoires reçus, 164; lecture des rapports de MM. Stecher, Piot et Hymans, 318; impression de ces rapports, 478, 482, 483; proclamation des résultats, 514.

S.

Sciences sociales. — Voir *Concours de la Classe des lettres* et *Histoire*.

Séances de la Classe des sciences : janvier, 1; février, 65; mars, 125*; avril, 265; mai, 350; juin, 585; — *de la Classe des lettres* : janvier, 45; février, 154; mars, 200*; avril, 312; mai (10), 429; mai (séance publique du 12), 490; juin, 558; — *de la Classe des beaux-arts* : janvier, 55; février, 216; mars, 259; avril, 319; mai, 524; juin, 565; — *séance générale des trois Classes du 11 mai 1886*, 517.

Spectroscopie. — M. Fievez soumet un essai sur l'origine des raies de Frauenhofer en rapport avec la constitution du soleil, 128*.

Z.

Zoologie. — Contribution pour servir à l'histoire de la vésicule germinative Communication préliminaire par Ch. Van Bambeke, 14; note sur un poisson d'eau douce nouveau pour la faune belge, par Ém. Gens, 150; avis exprimé sur ce travail par MM. Éd. Van Beneden et Ch. Van Bambeke, 76; revision du Synopsis des Agrionines; communication de M. de Selys Lonchamps (imprimée dans les Mémoires in-8°), 148*; M. P.-J. Van Beneden soumet un mémoire intitulé : Histoire naturelle de la baleine des Basques (imprimé dans le Recueil in-8°), 332; lecture des rapports faits sur ce travail par MM. Van Bambeke et de Selys Longchamps, 337. — Voir *Géologie*, etc.

TABLE DES PLANCHES ET DES FIGURES.

Page 11. — Diagramme (étoiles filantes du 27 novembre 1885).
— 44. — Appareil pour la détermination des variations que le coefficient de frottement intérieur des liquides éprouve avec la température (P. De Heen).
— 120. — Volcan de Goonong-Api (section de roches); par A.-F. Renard,
— 164*. — Roches de l'île de Kantavu (macles), par A.-F. Renard.
— 130, 141. — Les microbes du sol; recherches expérimentales (figures par Ém. Laurent).
— 404. — Chaleur des alliages de plomb et d'étain. (Appareil d'expérimentation et diagramme), par W. Spring.

ERRATA.

Page 494, ligne 18, au lieu de : *Cromwel*, lisez : *Cromwell.*
— 495, ligne 3, au lieu de : *12 avril 1828*, lisez : *21 avril 1828.*
— 497, ligne 16, au lieu de : *non*, lisez : *now.*
— 498, ligne 2, au lieu de : *Darwing*, lisez : *Drawing.*

PUBLICATIONS DE L'ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE.

Nouveaux Mémoires, tomes I-XIX (1820-1845); in-4°. — **Mémoires**, tomes XX-XLVI, 1er et 2d fasc. (1846-1886); in-4°. — Prix : 8 fr. par volume à partir du tome X.

Mémoires couronnés, tomes I-XV (1817-1842); in-4°. — **Mémoires couronnés et Mémoires des savants étrangers**, tomes XVI-XLVI; XLVIII, 1er fasc. (1843-1886); in-4°.— Prix : 8 fr. par vol. à partir du tome XII.

Mémoires couronnés, in-8°, tomes I-XXXVII. Prix : 4 fr. par vol.

Tables de Logarithmes, par MM. Namur et Mansion, in-8°.

Tables des Mémoires (1816-1857) (1858-1878). In-18.

Annuaire, 1re à 52me année, 1835-1886; in-18. Fr. 1,50.

Bulletins, 1re série, tomes I-XXIII; — 2e sér., t. I-L; — 3e sér., t. I-X, in-8°. — **Annexes** aux *Bulletins* de 1854, in-8°. — Prix : 4 fr. par vol.

Tables générales des Bulletins : tomes I-XXIII, 1re série (1832-1856). 1858, in-8°. — 2e série, tomes I-XX (1857-1866), tomes XXI-L (1867-1880), 1885; in-8°.

Bibliographie académique. 1854; 1 vol. in-18. — 1874; 1 vol. in-18.

Catalogue de la Bibliothèque de l'Académie. 1850; nouvelle édition, 1re partie; 2de partie : sciences 1881-84; in-8°.

Catalogue de la bibliothèque de M. le baron de Stassart. 1863; in-8°.

Centième anniversaire *de fondation* (1772-1872). 1872; 2 vol. gr. in-8.

Commission pour la publication des monuments de la littérature flamande.

Œuvres de Van Maerlant : Der naturen bloeme, tome Ier, publié par M. J. Bormans, 1857; 1 vol. in-8°; — Rymbybel, avec Glossaire, publié par M. J. David, 1858-1860; 4 vol. in-8°;— Alexanders Geesten, publié par M. Snellaert, 1860-1862; 2 vol. in-8°. — **Nederlandsche gedichten**, etc., publiées par M. Snellaert, 1869; 1 vol. in-8°. — **Parthonopeus van Bloys**, publié par M. J. Bormans, 1871; 1 vol. in-8°. — **Speghel der Wysheit**, van Jan Praet, publié par M. J. Bormans, 1872; 1 vol. in-8°.

Commission pour la publication d'une collection des œuvres des grands écrivains du pays.

Œuvres de Chastellain, publiées par M. Kervyn de Lettenhove. 1863-1865, 8 vol. in-8°. — **Le 1er livre des Chroniques de Froissart**, publié par le même. 1863, 2 vol. in-8°. — **Chroniques de Jehan le Bel**, publiées par M. Polain. 1863, 2 vol. in-8°. — **Li Roumans de Cléomadès**, publié par M. Van Hasselt. 1866, 2 vol. in-8°. — **Dits et contes de Jean et Baudouin de Condé**, publiés par M. Auguste Scheler. 1866, 3 vol. in-8°. — **Li ars d'amour**, etc., publié par M. J. Petit. 1866-1872, 2 vol. in-8°. — **Œuvres de Froissart** : *Chroniques*, publiées par M. Kervyn de Lettenhove. 1867-1877, 26 vol. in-8°; — *Poésies*, publiées par M. Scheler. 1870-1872, 3 vol. in-8°; — *Glossaire*, publié par le même. 1874, un vol. in-8°. — **Lettres de Commines**, publiées par M. Kervyn de Lettenhove. 1867, 3 vol. in-8°. — **Dits de Watriquet de Couvin**, publiés par M. A. Scheler. 1868, 1 vol. in-8°. — **Les Enfances Ogier**, publiées par le même. 1874, 1 vol. in-8. — **Bueves de Commarchis**, par Adenès li Rois, publié par le même. 1874, 1 vol. in-8°. — **Li Roumans de Berte aus grans piés**, publié par le même. 1874, 1 vol. in-8°. — **Trouvères belges du XIIe au XIVe siècle**, publiés par le même. 1876, 1 vol. in-8°. — Nouvelle série, 1879, 1 vol. in-8°. — **Li Bastars de Bullion**, publié par le même. 1877, 1 vol. in-8°. — **Récits d'un Bourgeois de Valenciennes (XIVe siècle)**, publiés par M. le baron Kervyn de Lettenhove. 1877, 1 vol. in-8°. — **Œuvres de Ghillebert de Lannoy**, publiées par M. Potvin. 1878, 1 vol. in-8°. — **Poésies de Gilles li Muisis**, publiées par M. Kervyn de Lettenhove. 1882, 2 vol. in-8°. — **Œuvres de Jean Lemaire de Belges**, publiées par M. J. Stecher. 1882-85, 3 vol. in-8°. — **Li Regret Guillaume**, publié par M. A. Scheler. 1882, vol. in-8°.

Commission royale d'histoire.

Collection de Chroniques belges inédites, publiées par ordre du Gouvernement; 69 vol. in-4°. (Voir la liste sur la couverture des Chroniques.)

Comptes rendus des séances, 1re série, avec table (1837-1849), 17 vol. in-8°. — 2me série, avec table (1850-1859), 13 vol. in-8°. — 3me série, avec table 1860-1872), 15 vol. in-8°. — 4me série, tomes I-XII (1873-1885).

Annexes aux *Bulletins*, 15 volumes in-8°. (Voir la liste sur la couverture des Chroniques ou des Bulletins.)

Commission pour la publication d'une Biographie nationale.

Biographie nationale, t. I à IX, 1re p. Bruxelles, 1866-1886; gr. in-8°.

3 2044 093 256 675